

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

КАРШИ МУХАНДИСЛИК ИКТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

**ОЛИЙ ТАЪЛИМНИНГ 5520100 «ИССИКЛИК ЭНЕРГЕТИКАСИ»
ЙУНАЛИШИ УЧУН**

ЁКИЛГИ ЁНИШ АСОСЛАРИ ФАНИДАН

МАЪРУЗА МАТНЛАРИ

Карши-2004 й.

www.qmii.uz/e-lib

Тузувчи: Курбонов Хамза Хамдамович КМИИ «ИЭ» кафедраси катта уқитувчиси.

Такризчилар: КМИИ «Электр энергетика»
кафедраси доценти А.Денмухаммадиев
КМИИ «Исиклик энергетика» кафедраси
катта уқитувчиси Сулаймонов Г

Ушбу маъруза матни «Исиклик энергетика» кафедраси йигилишида (Баён №_____, «_____» _____ 2004 й.) ва МТФ услубий комессияси томондан (Баён №_____, «_____» _____ 2004 й.) муҳокама қилинган ҳамда КМИИ услубий кенгашида (Баён №_____, «_____» _____ 2004 й.) қуриб чиқилган ва чоп этишга тасдиқ этилган.

Қарши Мухандислик иқтисодиёт институти

№	МАВЗУЛАР НОМИ	Хажми
1.	Энергетик ёкилги тугрисида умумий тушунчалар, маълумотлар ва уларнинг таснифи.	2 с.
2.	Органик ёкилгининг келиб чиқиши. Гумолит ва сапроплетларнинг келиб чиқиши, ривожланиши ва узгариш боскичлари	2 с.
3.	Ёкилгиларнинг асосий тавсифи. Ёкилгиларнинг таркиби ва массалари	2 с.
4.	Ёкилгининг термик парчаланиши, боскичлари, моддий баланси ва ҳосил бўлган маҳсулотларининг тавсифи	2 с.
5.	Паст ҳароратли оксидланиш. Ёкилгининг оксидланиш иссиқлик жараёни ва механизми. Ёкилгини сақланишда уз-узидан ёниб кетиши	2 с.
6.	Ёкилгиларнинг нами, намликнинг технолрогик курсаткичлари ва уни ёкилгини сифатига таъсири	2 с.
7.	Каттик ёкилгининг минерал колдиклари ва уларнинг тавсифи	2 с.
8.	Ёкилгининг шлак ва кули	2 с.
9.	Суюқ ёкилги турларининг тавсифи ва уларни ишлаб чиқариш усуллари	2 с.
10.	Мазутларнинг таркиби	2 с.
11.	Мазутнинг хусусиятлари ҳақида	2 с.
12.	Газ ёкилгиси, унинг умумий тавсифи	2 с.
13.	Ёниш жараёни. Ёкилгининг иссиқлик ажратиши (ёниш иссиқлиги). Ёкилгининг ёниш реакцияси	2 с.
14.	Шартли ёкилги ва ёкилги эквивалентлари. Ёкилгиларнинг калориметрик бомбадаги ёниш иссиқлиги.	2 с.
15.	Ёкилгининг ёнувчи ва органик массасининг ёниш иссиқлиги. Ёкилги аралашмасининг ёниш иссиқлиги	2 с.
16.	Газсимон ёкилги ёнишнинг физик-кимёвий хоссалари.	2 с.
17.	Каттик ёкилги ёнишнинг хусусиятлари.	2 с.
18.	Суюқ ёкилги ёнишининг хусусиятлари.	2 с.

Аннотация

Ўзбекистон ёкилги – энергетик захириларни казиб олиш ва ишлаб чиқаришнинг асосий йуналишлари куриб чиқилгин. Республика миқёсида иссиқлик технологик жараёнларининг умумий энергия истеъмолида эгалланган урни курсатилган. Органик ёкилгининг иссиқлик ва техник характеристикалари ҳамда ёниш жараёнларнинг курсаткичлари тахлил қилинган. Ёниш назариясининг асосий қонуулари ва газсимон, суюқ, қаттиқ ёкилгилар ёнишнинг физик-қимёвий асоослари келтирилган.

Аннотация

В данном конспекте рассмотрены добыче и использование топливный-энергетических ресурсов Узбекистана; энергопотребление тепловыми технологическими процессами в масштабах Республики; тепловые и технические характеристические органического топлива, а также анализ процесса горения. Канспект ликци предназначена для бакалавров специальности 5520100 “Теплоэнергетика”.

Annotation

The aim of teaching the subject of fuels and burning is to form the knowledge of students in carrying out the policy of economizing fuels in the energy branch. They will study the structure of mountings, applied in making fuels at electrical stations.

Суз боши

Узбекистон ноёб ёкилги энергетика ресурсларига эга. Кидириб топилган газ захиралари 2 триллион кубометрга якин, кумир-2 миллиард тоннадан ортик. 160 дан ортик нефть қони мавжуд.

Нефть, газ ва конденсат захиралари уз эҳтиёжларини Тула таъминлабгина қолмай шу билан бирга энергия манбаларини экспорт қилиш имконини ҳам беради.

Олий таълимнинг в 520100 «Исиклик энергетикаси» йуналиши режасидаги умумий касбий фанлардан бири «Ёкилги ёниш асослари» Фани ҳисобланади.

Ёкилни ва ёниш асослари фанининг уқитишдан мақсад энергетик соҳасида ёкилги тежаш сиёсатини амалга оширишда, талабаларнинг билимини шакллантиришдан иборат бўлиб, улар электр станция ва саноат энергетикасида ёкилгини тайёрлашда, лойиқурилмалардан фойдаланишларида ҳисоблаш ишларни бажаришда, ёкилгини қимёвий ва технологик назоратини юқори даражада олиб боришда қуланилади.

Фаннинг уқитилиши турли органик ёкилгиларининг ҳоссаларини билишни талаб қилиди ва бу ҳоссаларни энергетикада ишлаб чиқариш технологияларида инобатга олиш зарур.

Ушбу фаннинг уқитилиши аввал талабалар Қимё, Физика, ҳамда ИЭСларда қимёвий технологик жараёнларнинг назарий асослари. Буг генераторлари, ИЭС чиқиндиларни қайта ишлаш ва фойдаланиш қабил фанлар билан олган билимларига асосланади.

1-Маъруза. Энергетик ёкилги тугрисида умумий тушунчалар, маълумотлар ва уларнинг таснифи.

Режа:

1.1. Умумий тушунчалар.

1.2. Энергетик ёкилги ҳақида умумий маълумот.

1.3. Ёкилгилар таснифи

1.4. Сунъий ёкилгилар.

Адабиётлар:1,3,5

Таянч иборалар:
Геотирмик
Дейтирий
Термоядр

1.1.Умумий тушунчалар.

Асосий энергия манбаларини табиий энергия ресурслари (табиий энерготашучилар) ташкил қилади. Уларга органик ёкилги дарё ва шамол энергияси, парчаланадиган радиоактив моддалар. Куёш радиацияси энергияси, ернинг геотермик энергияси қиради.

Уларнинг орасида энг муҳим энергетик ресурс деб табиий казиб олинadиган ёкилги ҳисобланади. Унинг ҳисобидан иссиқлик энергиясининг кўп қисми олинади ва у халқ ҳужалигининг ҳамма тармоқларида ва биринчи навбатда энергетик соҳасини ривожланишда қўл келади.

Электр энергия ишлаб чиқаришда кенг миқёсида дарё ва сув ҳавзаларини эркин пастга тушадиган сувларнинг гидроэнергиясидан фойдаланилади.

Тугамас иссиқлик энергия манбаи деб қўш нури энергияси ҳисобланади. Аммо қўш энергиясидан саноатда қўл фойдаланилади. Ер тагида иссиқлик энергияни кўп миқдорда манбаи бор, улар ер устига Буг ва иссиқ сув бўлиб чиқади. Геотермик энергиясидан иссиқлик олиш ва электрланиш мақсадида қўл фойдаланилади.

Сунгги йиларда иссиқлик манбаи сифатида атом ички ядрели энергиясидан кенг фойдаланилмоқда. Бу ерда иссиқлик ажралиб чиқиш оғир элементларни баъзи изотопларнинг ядросининг парчаланиши реакцияси натижасида вужудга келади. Масалан: табиий U^{235} уранининг ва плутоний Pu^{239} , уран U^{233} сунъий изотопларидан олинади. U^{235} , Pu^{239} , Th^{232} ядрели ёкилгилари деб аталадилар. Термоядер реакцияси натижасида бу изотопларнинг ядроси парчаланади ва ажралиб чиққан иссиқлик энергияси оддий ёкилгининг ёнишидан ажралиб чиқадиган энергиясидан бир неча баробар кўпдир.

Масалан: 1 кг ядрели ёкилгининг парчаланишидан тахминан 80 млрд кЖ иссиқлик энергияси ажралиб чиқадиган бўлса, 1кг юкорисифатли тошқумир ёнишидан атиги 30000 кЖ иссиқлик ажралиб чиқади.

Парчаланиб кетадиган ядрели моддаларнинг умумий захираси табиий казиб олинadиган органик ёкилгисидан бир неча баробар кўпдир.

Термоядер реакцияси натижасида ёки енгил атомлар ядролари синтезида жуда кўп миқдорда энергия ажралиб чиқади. Шундай синтез учун энг қўлай материалларда бири бу сувда учрайдиган дейтериий-водороднинг табиий изотопидир.

1кг табиий сувдан ажралиб чиқадиган дейтериийнинг ядросини термоядер реакциясининг синтезида 1кг нефтни ёкилишдан ажралиб чиқадиган иссиқликдан бир неча баробар кўп энергия ҳосил бўлади.

1.2. Энергетик ёкилги хакида умумий маълумот.

Бошқарув термоядер реакцияларимураккаб илмий-техник муамоси бўлиб турибди, бу муамони ечиш учун дунёдаги барча олимлар қатор изланишлар олиб бормокдалар.

Бу муаммонинг ечилиши тугаммас миқдорда энергияни олишга олиб келади ва ҳам ашё энергия манбалари ҳеч қачон тугаб қолмайди.

Турли энергетик манбаларига қарамадан ҳозирги кунда асосий иссиқлик манбаи бўлиб, табиий органик қазиб олинadиган ёкилги ҳисобланади.

Ёкилгининг ердаги захираси жуда ҳам катта. Қазиб олинadиган ёкилгининг умумий захираси ҳозирги техника ҳолатига ва иқтисодий сарфланишга қўра қазиб олиниши мумкин бўлгани тахминан 16000 млрд тонна , ундан 88% ни қаттиқ ёкилги , 11,5% нефть ва табиий ёнувчи газ ташкил қилади. ИЭСлар табиий ёкилгилардан асосий фойдаланувчилардан бўлиб , электр станцияларини улуши умумий ёкилги – энергетик балансида 35-45%ни ташкил қилади.

Саноатда ёкилгилардан фойдаланиш ҳар доим ҳам самармли бўлавермайди. Шунинг учун ёкилгидан оқилона фойдаланиш ва самармли ишлатиш долзарб масалардан бири бўлиб қоляпти.

Ёкилгининг ёниши –оксидланиш жараён бўлиб , органик ёнадиган моддалар билан ҳавонинг кислороди орасида реакция содир бўлади.

Ёниш жараёни қатта тезликда , юқори ҳароратда иссиқлик ажралиб чиқиши билан давом этади.

Ёнишнинг назарий асослари узлуксиз қуйидаги фанлар-қимё, физика , физик-қимё билан боғлиқ.

1.3. Ёкилгилар таснифи.

Ёнадиган қазиб олинadиган моддаларга иссиқлик энергия манбаи сифатида (тайёр олиган ёки ундан сунъий усул билан олинган) ҳар қил ёкилгилар қиради.

Улар маълум талабларга жавоб берадиган бўлсалар , қнда ёкилги деб аталиши мумкин. Масалан улар ҳавони кислороди билан фаол бирикса ва қуп миқдорда табиий захираси бўлса ва саноатда қенг ишлатилса.

Ёнувчи моддалар иссиқлик қийматига қўра қайси соҳасида қулай ишлатилиши ҳал қилинади.

Ёнувчи қазиб олинadиган моддалар ҳам ашё манбаи сифатида Қимё саноатининг турли соҳаларида қатта аҳамиятга эга бўлаяпти . Ҳаар қил ёкилги турларининг аҳамияти уларнинг таснифларида уз аксини тоқган.

Мисол учун: ёкилгиларнинг умумий таснифи ёкилгининг агрегат ҳолати, уларни казиб олиш йуллари ва олиниши билан фаркланади. Агрегат ҳолатига кура ёкилги каттик, суюк, газсимон ҳолатларга булинади.

Ундан ташкари келиб чиқиши, олиб келиниши, олтингугурт, кокс, намлик, кулланиш, иссиқликга чидамлиги, учуквчан моддалар чиқиши, уваланиб кетишига кура ҳам таснифланиши мумкин. Охириги икки хусусиятга кура ёкилгиларнинг саноат таснифи асосланган.

Ёкилги олиб келинишига кура: маҳаллий ва келтирилган ёкилгиларга булинади.

Ёкилгиларнинг тикланишига кура улар қайта тикланадиган (гидроэнергия, геотермалъ энергия , куёш энергияси) ва тикланмайдиган (казилма органик ёкилгилари, ядрели ёкилгилар)га булинади.

Олтингугурт микдорига кура масалан мазутларда 3тури мавжуд:

1. Кам олтингугуртли мазут (олтингугурт микдори 0.5 % кам)
2. Олтингугуртли мазут (олтингугурт микдори 0.5-2.0 %)
3. Юкори олтингугуртли мазут (олтингугурт микдори 2% дан зиёд)

Бошка таснифларга кура улар айрим хусусиятлари ва ишлатилиш жараёнлари буйича булинади.

1.4. Сунъий ёкилгилар

Ёкилги олинишига кура улар табиий ва сунъийларга булинади.

Сунъий ёкилгилар табиълардан физик-механик ёки физик-кимёвий қйта ишлаб чиқариш йули билан олинади. Физик-кимёвий қайта ишланиши натижасида ёкилгини ташки куруниши тузилиши, кимёвий таркиби ва механик хусусиятлари узгаради. Физик-механик қайта ишлашда каттик ёкилгидан фойдаланилади.

Табиий каттик ёкилгиларнинг қайта ишлаш натижасида қуйдаги ёкилги навлари олинади:

Чангсимон ёкилги, брикетлар, кокс, чалч кокс ҳамда айрим суюк ва каттик ёкилгилар.

Нефтги қайта ишлаш натижасида куп хар хил ёкилгилардан ташкари турли хил кимматбаҳо ёкилги махсулотлар олинади, масалан: керосин, мазут, дизель ёкилгиси, лигроин, бензин ва хакозалар.

Ёкилгини ишлатилишига кура улар энергетик ва технологик ёкилгиларга булинади.

Энергетик ёкилгилар иссиқ ва ллектр энергия олиш курилмаларида, технолоник ёкилги эса – эритувчи, иситувчи ва бошка печларда ҳамда Киме саноатида хом ашё сифатида ишлатилади.

Энергетик ёкилги сифатида куп микдорда антрацит, тош кумир ва кунгир кумирлар, ёнувчи сланецлар, табиий газ ҳамда нефтни қайта ишлашидан колган махсулот – мазутдан фойдаланилади.

Хамда хар хил бошка сабабларга кура таснифланади.

Синов саволлари

- 1) Табiiй уран ва унинг изотопларини сананг.
- 2) 1 кг ядрони екилги парчаланса канча иссиқлик ажралиб чиқади.
- 3) Бугунги кунда казиб олинадиган табiiй энергия манбаларинифойизи каттик екилгилар ташкил қилади.
- 4) Табiiй сувдан олинадиган дейтерийнинг хусусиятларини тушунтиринг.
- 5) Екилгилар ишлатилишига кура кандай турларга булинади.
- 6) Екилгиларни усимлик ва микроорганезимларни таркибига караб булинишини изохлаб.
- 7) Денгиз ва окяон тубидаги колдиклар асосида хосил булган екилгилар кайси киласга мансуб.
- 8) Торф боскичини тушунтиринг.
- 9) Санролитларга тушунча беринг .
- 10) Нефт ва газнинг келиб чиқиши .

2-Маъруза.Органик ёкилгининг келиб чиқиши. Гумолит ва сапролетларнинг келиб чиқиши, ривожланиши ва узгариш боскичлари

Режа:

- 2.1. Органик ёкилгининг келиб чиқиши.
- 2.2. Дастлабки органик моддалар
- 2.3. Гумолитларнинг узгариш жараёни.
- 2.4. Сапролетларнинг узгариш боскичлари
- 2.5. Нефт ва газнинг келиб чиқиши.

Адабиётлар: 1,2,5.

Таянч иборалар:

Углеводлар

Лигин

Оксидлар

Липоидлар

Гумолит

Сапропитит

Сапрокол

2.1. Органик ёкилгининг келиб чиқиши.

Каттик ёкилги жинслар ун ва бир неча юзмиллион йиллар аввал ер юзидаги усимлик ва микроорганезимлардан хосил булган. Бу эса бази бир кумир ва бошка каттик ёкилги турларида кимёвий узгариб ва узини ташки курунишини саклаб колган усимлик колдиклари Билан исботланган. Худи

шундай узгаришлар , купгина олимларнинг фикрига кура нефть ва табиий ёкилги газларга ҳам иаалклиир. Табиий органик ёкилгиларнинг ер катламларида бир-биридан фарк килиниши асосан органик колдикларидан пайдо булиш йулларидан, ҳамда бу колдикларнинг узгариш жараёнларига богликдир.

2.2. Дастлабки органик моддалар

Усимлик ва микроорганизмлар таркибидаги хар хил моддаларни ёкилги жинслар пайдо булишида иштироки уларнинг тузилиши ва хусусиятлари якинлиги Билан бир неча гурухга булинишига асосланади.

1. Углеводлар-усимлик хужайраларнинг деворининг асосий таркибини ташкил килади.

2. Лигнин –юкори молекула бирикма булиб, усимлик хужайраларининг орасини тулдириб турадиган мода.

3. Оксиллар- организм хужайраларида протоплазма таркибига кировчи моддалар.

4. Липоидлар-кутикула-плёнка таркибига кировчи моддалар, улар усимликларнинг тацки кисмини хосилкилади.

Хозирги назарияга кура органик моддалар колдиклари таркибидаги асосий моддалар гурухи, маълум шароитда ёкилги жинслар пайдо булишида иштироки исботланган.

Курук ерни боткоккланиш шароитда органик материалларнинг тупланиши асосан усимлик колдикларидан келиб чиккан.Уларнинг органик колдикларининг узгариб кетиши натижасида кейинчалик гумолит клласидаги ёкилги жинслар пайдо булишига олиб келди.

Денгиз ва океан тубидаги йигилган органик колдиклар асосан бир хужайрали организмларнинг чириб кетиши натижасида хосил булади.Кислород бутунлай йук шароитда улар узгариб сапропелни хосил килган ва сапропелит клласидаги жинслар ташкил топган.

Торф ва казилма кумирлар гумолитларга мансуб , сапропелитларга – кам учрайдиган айрим кумирларнинг турлари ҳамда ёнувчи сланецлар, нефть ва табиий газ киради.

2.3. Гумолитларнинг узгариш жараёнлари

Гумолитлар дастлабки материалларнихар хил узгариш боскичларидн ташкил топган. Улар узгаришига кура 3 боскичдан иборат: торф, кунгиркумир ва тошкумир болскичлари. У ёки бу боскичдаги жараёнлар тацки ва ички омиллар Билан боглик булиб, органик материалларни кислород Билан оксидланишини ва бактерияларни фаолиятидан химоясини таъминлаб, уларни саклаб туради

1. Торф боскичида усимлик колдиклари йигилиб туради ва энг аввал қисман ҳаво таъсирида, кейинчалик бутунлай ҳаводан ажралган ҳолда (суб тагида) узгаришлар давом этади.

Усимлик моддаларни узгариши асосан бактериялар фаолияти билан боғлиқ бўлиб биокимё жараёнлар натижасида содир этади.

Узгариш жараёнларида дастлабки материалларни парчаланиши ва Янги моддаларнинг ҳосил бўлиши кузатилади.

Юқори молекулали моддалар асосан икки йул орнакали ҳосил бўлиши мумкин: микроорганизмларнинг узида биокимё йули билан ва иккинчиси бу микроорганизмлар ҳазм қилишига улгурмаган дастлабки моддалар қисмидан полимерланиш ва поликонденсатланиши ҳисобига.

Торф боскичида асосан юқори молекулали гумин кислоталари ҳосил бўлади.

Уларнинг тузилиши мураккаб ва асосан конденсатланган ароматик ядроси ва периферик функционал- гидроксил – OH, карбоксил – COOH ва карбонил – C=O гуруҳлардан иборат.

Дастлабки органик материалларини гумин кислоталарига узгаришида усимлик колдиклари узининг дастлабки ҳолатини йукотади ва структурасимз массага айланиб қолади.

Бу узгариш жараёни (куздан кечириб ёки микроскоп орқали) структурасиз материални микдори билан аниқланади ва фойзда ифодаланиди ва торфнинг парчаланиш даражаси деб аталади.

Кунгир кумир боскичи. Торф боскичишароитидан тубдан фарқ қилади, бу боскичдаги материални кейинги узгаришлари содир бўлади.

Торфнинг кумирга узгаришини таъминлаб турувчи асосий омиллардан бири бу торфнинг ер қатламига чуқур кумилган тектоник узгаришлар натижасида бунда ер қатламининг сурилиши) содир этади: ернинг тагидаги юқори ҳарорат (тахминан 180-250 °C) ва босим ($3 \cdot 10^8$ Па), органик колдикларнинг узгаришига олиб келади.

Бу узгаришлар кумирланиш жараёни деб номланади. Бу жараёнда кимёвий реакциялар натижасида органик материалларни улєрод билан бойитилиши ва гумин кислоталарининг бетараф гуминларни ҳосил қилиниши билан яқунланади. Бу жараённинг охирига етиши кумирланишнинг кунгир кумир боскичини яқунига етгани тугрисида далолат беради.

Кумирда гумин кислоталари борлиги тугрисида ҳулоса қилиш учун кумирни ишқорнинг иссиқ эритмаси билан ишлов бериши лозим.

Гумин кислоталари бундай реакцияси натижасида эрийдиган туз ҳосил қилади (гуматлар), улар эритмага утиб, эритмани кунгир ранга буяйди.

Уз номини кунгир кумирлар ишқорли эритманинг рангига қура олганлар.

Тошкумир боскичи. Бу болскичда гумолитларнинг юқори даражали кумирланиши тугри келади. Бу узгаришлар асосан ернинг тектоник фаоллигига боғлиқ.

Бу узгаришларнинг асосий омиллари деб ҳаорат (тошкумир ҳосил бўлиши учун 250-350 °C ҳароратда бўлиши мумкинлиги тахминан қилинади), каталазаторнинг таъсири (мисол учун темир оксидларни) фараз қилиш мумкин.

Гумолитларга мансуб ёкилгиларни органик массаларининг таркиби қуйидаги жадвалда келирилган.

1-жадвал.

Ёкилги тури	Органик массанинг таркиби, % да			
	C	H	O	N
Утин	44.0	6.0	50.0	0.5-1.5
Торф	59.0	6.0	35.0	0.5-1.5
Кунгир кумир	70.0	5.5	24.5	0.5-1.5
Тошкумир	82.0	5.0	13.0	0.5-1.5
Антрацит	95.0	2.0	3.0	0.5-1.5

Тошкумир боскичида узгариш натижасида қуйидагиларни: органик материални кглерод микдори ошиши, кислород микдори камайишининг, мустаҳкамлиги ва ёниш иисиклиги ошиши, сезиларли электр утказиш кумирларда ҳосил бўлиши кузатилади.

Кумирларда кузатилган узгаришларнинг охириги натижаси антраци ҳосил қилишдир- бу кумирнинг тури бўлиб металлларга ухшаб ялтирайди, юкори даражада каттик, водороднинг микдори кам бўлади. Шундай конлар учрайдики, унда органик материалнинг кумирланиш даражаси анрцитга караганда юкорирок бўлади. Шундай материаллар соф углероддан иборат бўлиб, майда кристалл тузилишига эга ва табиий графит деб аталади.

2.4. Сапропелитларнинг узгариш боскичлари

Сапропелитга мансуб каттик ёкилги жинсларнинг узгариши икки боскичдан иборат бўлиб, гумолитларнинг торф ва тошкумир узгариш боскичлари ухшаб кетади. Бу боскичларда органик материални узгариши гумолит боскичлари омиллари таъсирига кхшашиб кетади, факат фаркли тарафи торф боскичдан бошлаб кислороднинг умуман иштироксиз (сувнинг калин катлами сабабли) асосий ролни махсус анаэробли бактериялар бажаради. Дастлабки материалда таркиби гумолитларникига кура кескин фаркланиши Билан сапропелитларнинг кимёвий тузилиши ва физикавий хоссалари узига хос хусусиятлари Билан белгиланади.

Сапропелитнинг торф боскичидаги узгаришлари сапропелни сапроколга айланишдан иборат. Сапрокол каттик структурасиз бир хил масса бўлиб ҳар хил моддаларнинг (полимерлашган туйинмаган кислоталар, туйинганкарбон кислоталар ва аминокислоталарнинг узгариши махсулотлари) аралашмасидан ташкил топган.

Сапропелитларга мансуб тошкумирларни минерал моддалари кам булса, богхед деб аталади. Богхедлар кунгир ёки кора –кунгир рангли жинслар булиб, бир хил булишади.

Тез-тез учрайдиган сапропелитлар чукма жинслар (кум, тупрок Билан аралашма хосил килади) ва уларнинг микдори 90% ва ундан куп фоизни ташкил килади.

Минерал моддаларнинг микдори 50-70% дан иборат сапропелитлар енувчи сланецлар деб аталади.

Керогин деб аталадиган сланецларда (богхеждларда ҳам) органик моддаларнинг характерли фаркланиши: уларда водороднинг микдори куп булиши (9-11 %) ҳамда уларда гумин моддаларни йуклигидан келиб чиқади.

2.5.Нефть ва газнинг келиб чиқиши.

Суюк ва газ ёкилги жинсларнинг сапропелдан хосил булишда муҳим роль геохимик омилларга тегишли ер катламида бор моддалар катализаторнинг , юкори харорат ва босимнинг органик колдикарига таъсири натижасида вужудга келади.

Таъсир натижасида органик материаллар узгаради ва мустикал органик бирикмалар: метан, нефтен ва ароматик бирикмалар хосил булади. Суюк холда углеводородларнинг аралашмалари бита жойда тупланиб колгунча ер катлами орасида юради.Углеводородларнинг тупланишида ва ер катламининг орасида юришида муҳим ролни ернинг тагида сувлар уйнайди. Бугунги кунда геологлар нефть конлардан бир неча минг км. Нариди булиш мумкинлигини исбот килганлар.

Санов саволлари

- 1) Каттик екилгиларнихосил булиш жараенини тушинтиринг.
- 2) Екилгиларни усимлик ва микроорганезимларни таркибига караб булинишини изохлаңг.
- 3) Денгиз ва окяон тубидаги колдиклар асосида хосил булган екилгилар кайси киласга мансуб.
- 4) Торф боскичини тушунтиринг.
- 5) Кунгир кумир босичини тушунтиринг .
- 6) Кумирдаги гумин кислотата хакида тушунча беринг.
- 7) Гумонетларга тушунча беринг .
- 8) Санролитларга тушунча беринг .
- 9) Нефть ва газнинг келиб чиқиши .
- 10) Бугунги кунда казиб олинадиган табиий энергия манбаларинифойизи каттик екилгилар ташкил килади.

3-Маъруза.Ёкилгиларнинг асосий тавсифи. Ёкилгиларнинг таркиби ва массалари

Режа:

3.1. Ёкилгининг асосий таснифи.

3.2. Ёкилгининг таркиби

3.3. Ёнувчи ва органик масса

3.4. Аналитик масса

Адабиётлар: 1, 2, 6.

Таянч иборалар:

Пирит

Балласт

3.1. Ёкилгининг асосий таснифи.

Ёкилгиларнинг куйидаги асосий тавсифи ва омиллари, унинг халк хужалигида ахамиятини ифодалайди:

1. Ёниш иссиқлиги ёки иссиқлик ҳосил қилиш ҳусусияти.

Бу 1кг суюқ ва каттик ёки 1м³ газ ёкилгисидан ажралиб чиққан иссиқлик миқдори.

2. Иссиқлик ишлаб чиқариш- ёниш ҳарорати максимум бўлиб, у ёкилгини тулик ёниши шароитида ҳосил бўлади ва чиққан иссиқлик ёниш жараёнида ҳосил бўлган модаларни иситишга сарфланади. Иссиқлики ишлаб чиқариши унинг юқори ҳарорат жараёнида унумли фойдаланишини белгилайди.

3. Балласт миқдори ёки каттик ва суюқ ёкилгида минерал қисми ва намлиги газ ёкилгида эса азот ва углерод диоксид миқдори билан ифодаланади. Балласт борлиги ёкилгининг ёниш иссиқлиги пасайтиради ва ёкилгида қўп миқдорда бўлиши иссиқлик ишлаб чиқаришни ҳам сезиларли даражада пасайтиради.

4. Зиён келтирувчи моддалар. Айниқса маиший ва технологик ёкилгини сифатини пасайтиради.

5. Каттик ёкилгининг киздириш жараёнида енгил учувчан моддаларни ажралиб чиқиши ва бойитилган қўлдиклари унинг ёкилишини ва технологик жараёнларда ишлаишини таъминлайди.

6. Ёкилгининг ёкиш қулайлиги ва энергиянинг сарфланиши ёкилгини ишлатилиш тайёргарлигига боғлиқ.

7. Ёкилгининг нархи ва ёкилги саноатида капитал маблағлар ҳажми, ёкилгини қазиб олиш қийинлиги ва қўнларни излаб топиш мураккаблиги билан белгиланади.

3.2. Ёкилгининг таркиби

Ёкилгининг хама турлари уз таркибига ёнувчи моддалардан ташкари ёнмайдиган балласт кисмига эга. Каттик ва суюк ёкилгиларнинг ёнувчи кисми асосан органик материаллардан ташкил топиб, улар бешта кимёвий элементлардан: C, H, K, O ва N дан хосил булган. Охирги икки элемент ёкилгининг ёнишидан иссиқлик ажралиб чиқишида иштирок этмайди ва ёкилгининг ички балластини хосил килади.

Каттик ёкилгининг ёнувчи кисми уз таркибида баъзи бир оксидланишига кодир минерал бирикмаларига эга, асосан темир бисульфидга FeS_2 ёкилгида унинг микдори нихоятда кам ва бир неча 5% огирлигини ташкил номланади ва колчеданинг икки хил туридан – пирит ва марказитдан каттик ёкилгида асосан пирит купрок учрайди.

Каттик ва суюк ёкилги балласти W намликдан ва ёнмайдиган M минерал кисмидан ташкил топиб ёкилги ёнганда A кулни хосил килади. Каттик ёкилгининг таркиби куйидаги расмда чизма шаклида келтирилган:

1-расм. Каттик ёкилгининг таркиби

Энергетик ёкилгиларнинг мухим тавсифларидан бири унинг таркибига олтингугурт борлигидир.

Каттик ёкилгиларда олтингугурт каттик моддаларнинг (органик олтингугурт- S_{org}), ҳамда ёнувчи (пиритли ёки колчеданли олтингугурт, Sn) ва ёнмайдиган (сульфатли олтингугурт, S_{cft}) минерал моддаларнинг таркибига киради. Шунинг учун ёкилгидаги олтингугуртнинг умумий микдори куйидагидан иборат:

$$S_{yu} = S_{org} + S_n + S_{cft} \quad (1)$$

Биринчи иккита кушимчанинг йигиндиси ёкилгида ёнадиган олтингугуртнинг микдорини курсатади.

$$S_{ён} = S_{org} + S_n \quad (2)$$

Ёкилгининг ёниш жараёни учун умумий олтингугуртнинг ёнувчи ва ёнмайдиган кисмига булиш зарур.

$$S_{yu} = S_{ён} + S_{cft} \quad (3)$$

Мустакил компонент (унсур) деб факат ёнувчи олтингугурт хисобга олинади, чунки сульфатлар, ҳамда сульфатли олтингугурт кул таркибига узгармасдан утиб кетади.

3.3. Ёнувчи ва органик масса

Каттик ва суюк ёкилгининг таркиби %да массада, газда эса % да хажмга кура ифодаланади. Каттик ёкилги органик, ёнувчи, курук, ишчи ва аналитик массалари билан фаркланади

1. органик масса –бу курук массада кул, колчедан ва сульфат олтинугурт массалари олиб ташланади. Органик масса C,H,O,K ва N дан иборат.

$$C^0 + H^0 + O^0 + S^0 + N^0 = 100\% \quad (4)$$

2. Ёнувчи масса – таркибига кура органик массага якин, факат ундан колчедан ва пирит олтинугурт (FeK_2 таркибига, киради) ва бошка олтинугурт бирикмалари борлиги билан фаркланади, улар ёниш жараёнида кислород билан оксидланади.

$$C^{\text{ё}} + H^{\text{ё}} + O^{\text{ё}} + S^{\text{ё}}_{(o+k)} + N^{\text{ё}} = 100\% \quad (5)$$

2-расм. Каттик ёкилги таркибининг чизмаси.

3. Курук масса-ёкилгининг бутун таркиб қисмларнинг йигиндиси булиб (факат намликдан ташқари) ёнувчи компонентларидан ва минерал моддалардан (улар ёнганда н сунг кул ҳосил қилади) иборат (A):

$$C^K + H^K + O^K + S^K_{(o+k)} + N^K + A^K = 100\% \quad (6)$$

4. Ишчи масса- истеъмолчиларига юборилаётган ҳолатидаги ёкилги у курук масса ва намликдан иборат A(W):

$$C^{\text{и}} + H^{\text{и}} + O^{\text{и}} + S^{\text{и}}_{(o+k)} + N^{\text{и}} + A^{\text{и}} + W^{\text{и}} = 100\% \quad (7)$$

$$C^{\text{и}} = C^{\text{ё}}(100 - A^K - W^{\text{и}}):100\%$$

3.4. Аналитик масса

Аналитик масса-тахлил учун тайёрланган ва етарли даражада тажрибаҳона шароитида сақланганда қуритилган ва унинг намлиги узгармайди. Курук қолдиқ ва намликдан иборат булиб тажрибаҳонада таҳлил қилиш учун қуритилган ёкилгига мансуб:

$$C^a + H^a + O^a + S^a_{(o+k)} + N^a + A^a + W^a = 100\% \quad (8)$$

Каттик ёкилгининг элемент таркибига кура ҳар хил массаларнинг тавсифи қуйидаги жадвалда келтирилган.

2-Жадвал.

Масса	Таркиби, % да						
	C	H	O	N	S	A	W
Ишчи	C ^и	H ^и	O ^и	N ^и	S ^и	A ^и	W ^и
Аналитик	C ^а	H ^а	O ^а	N ^а	S ^а	A ^а	W ^а
Курук	C ^к	H ^к	O ^к	N ^к	S ^к	A ^к	
Ёнувчи	C ^ё	H ^ё	O ^ё	N ^ё	S ^ё		
Органик	C ⁰	H ⁰	O ⁰	N ⁰			

Мисол учун аналитик массада ишчи массасига утишда ёкилгининг таркибини олиш учун кайта ҳисоблаш коэффциент киритилган, бир-бировига боғлиқмас W_и ва W_а унғ тарафга утказилади ва куйидаги нисбат олинади:

$$\frac{-C^{\text{и}} + H^{\text{и}} + O^{\text{и}} + S^{\text{и}} + N^{\text{и}} + A^{\text{и}}}{-C^{\text{а}} + H^{\text{а}} + O^{\text{а}} + S^{\text{а}} + A^{\text{а}}} = \frac{100 - W^{\text{и}}}{100 - W^{\text{а}}} \quad (9)$$

(9) тенгламада чап тарафдаги юкори ва куйи йигиндилари бир-бировидан бир хил купйтгичга фаркланиши сабабли, уни X ишораси билан белгилаймиз ва куйидагини ёзамиз:

$$\frac{X_u}{X_a} = \frac{100 - W_u}{100 - W_a} = K_1 \quad (10)$$

$$\text{бу ерда} \quad X_u = K_1 \cdot X_a \quad (11)$$

$$\text{ёки} \quad K_1 = \frac{100 - W_u}{100 - W_a} \quad (12)$$

Худи шундай килиб бошка ёкилгиларнинг массаларини кайта ҳисоблаш коэффциенти аникланади. Курук массада ишчисига утишида кайта ҳисоблаш коэффиценти куйидагича булади.

$$K_2 = \frac{100 - W_u}{100} \quad (13)$$

Синов саволлари

- 1) Ениш иссиқлиги хакида маълумот беринг .
- 2) Екилгини балас микдори деб нимага айтилади .
- 3) Екилгининг кимевий таркибини айтинг .
- 4) Екилгининг енувчи массаси .
- 5) Аналитик массани тушунтиринг
- 6) Кунгир кумир босичини тушунтиринг .

- 7) Кумирдаги гумин кислотата хақида тушунча беринг.
- 8) Гумонетларга тушунча беринг .
- 9) Санролитларга тушунча беринг
- 10) Термик парчаланиш босқичини сананг.

4-Маъруза. Ёкилгининг термик парчаланиши, босқичлари, моддий баланси ва ҳосил бўлган маҳсулотларининг тавсифи

Режа:

4.1. Умумий тушунча

4.2. Термик парчаланиш босқичи

4.3. Термик парчаланиш моддий баланси

4.4. Термик парчаланиш маҳсулотларининг тавсифи

4.5. Учулчан моддаларни чиқиши.

Адабиётлар: 1, 6, 7.

Таянч иборалар:

Деструкция

Пиролиз

Термик парчаланиш

Кокс

Пирогенетик сув.

4.1. Умумий тушунча

Ҳамма органик бирикмалар ҳар хил даражада термик чидамсиздир ва ҳарорат кутарилганда парчаланadi.

Каттик ёкилгини ҳавосиз шарoитда киздириш жараёнида термик парчаланиш (деструкция, пиролиз, курук ҳайдалаш) дейилади муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга. Бошқа тарафдан, парчаланиш жараёни ва чиққан моддаларни урганиш ёкилгини тузилиши тугрисида муҳим қушимча маълумотлар олишга имкон беради, ундан ташқари бу жараён металлургик коксни ишлаб чиқариш саноатининг асосидир.

Қуп кимёвий ҳом ашё турларини, ёкилги ва технологик газларни, ҳамда ҳар хил маҳсулотларни ишлаб чиқаришда муҳим аҳамиятга эга.

Нихоятда термик парчаланиш ёниш жараёнининг муҳим таркибий қисмидир.

Ёниш ҳароратига ҳа ёкилгининг булақчалари ва зарраларини киздирилиши ёкилгини ҳар хил даражали деструкцияланишига олиб келди. Бу эса унинг ёниш ва уз-уздан ёниб кетиш шарoитини узгартиради, чунки термик парчаланишда энг муҳим учулчан моддалар ажралиб чиқади (учулчан моддалар газ ва бугнинг ёнадиган аралашмасини ташкил қилади), қолган

каттик учмайдиган кисми эса узининг хусусияти Билан дастлабки ёкилгида тубдан фарк килади. Ёкилгидан канчалик куп микдорда учувчан моддалар ажраб чикса, шунчалик у тез ёниши ва уз-уздан ёниб кетиши мумкин. Буни эса ёниш курилмаларини лойихалашда инобатга олиш зарур.

Ёкилгининг органик моддаларни термик парчаланиш жараёни мураккаб механизмдан иборат булиб, бу жараёнда хосил булган махсулотлар рангбаранг бирикмаларнинг мураккаб аралашмаисдан ташкил топган.

4.2. Термик парчаланишнинг боскичлари

Харорат кутарилиши Билан ёкилгининг термик парчаланиши уч боскичга утади. Ёкилгининг термик парчаланишидан аввал унда сувнинг бугланиши кузатлади. Куритиш $102-105^{\circ}\text{C}$ атрофида тугайди. Ёкилги узининг ривожланган устки кисми Билан адсорбцияланган (ютилган) газларга эга- асосан CO_2 га.

$100-250^{\circ}\text{C}$ харорат орасида улар ажралиб чиқади. Ундан ташкари ёкилгининг минериял кисмида одатда кристаллогидратлар бор, улар харорат 100°C дан ошганда сувнинг буги ажралиши Билан парчаланишини бошлайди.

Биринчи боскич. Ёкилгининг органик кисмини $300-380^{\circ}\text{C}$ да термик парчаланиши бертиринаш номини олган. Бу боскичда ирогенетик сув газлар ажралиб чиқади, уларнинг таркибида CO_2 , CO , H_2 ва оз микдорда углеводородлар бор. Бериринаш газнинг микдори унча куп эмас ва амалиётда унинг ахамияти кам (у ёкилгининг органик массасини 2-2,5% ни ташкил килади), аммо ёкилгидан кислородни йуколиши ёкилгининг каттик кисмида – бертирнатда ёниш исиклиги купайишга олиб келади. Шунинг Билан бертиринаш жараёни паст Навли ёкилгининг бойитиш усули сифатида алохида ахамиятга эга.

Иккинчи боскич. Ёкилгининг парчаланиши, чала коксланиши- 550°C харорат атрофида тулик ажралиб чиқиши Билан якунланади. Кислородпирогенетик сув таркибидан ажралиб чиқади, хамда CO_2 , CO , фенолар, карбон кислоталари, альдегид, кетион ва бошка мураккаб тузилишига эга моддалар (булар смолалар таркибига киради) ажралиб чиқади.

Чала коксланиш саноатида смолали махсулотларни ёниш газларни курук ёкилгилардан олиш усули сифатида кенг кулланилади, хамда чала коксни олиш учун кулланилади.

Чала кокс- бу юкори реакцион фаол ёкилги булиб, уни ёниш тутунсиз кечади (шунинг учун «тутунсиз ёкилги» деб аталади).

Учинчи боскич. Коксланиш $700-1100^{\circ}\text{C}$ хароратда кечади. Урта (700°C) ва юкори (1100°C) хароратли коксланишга булинади.

Урта хароратли коксланиш –асосан ёнувчи газ ишлаб чиқариш мақсадида кулланилади, бу боскичда уни чиқиши чала коксланиш боскичга кура купрок булади.

Хароратнинг янада кутарилиши (юкори хароратли коксланиш) иккиламчи реакцияларни кечишни ундан хам кучайтириди, 1000-1100⁰С хароратда учвчан моддаларнинг ажралиб чиқиши тугаши Билан якунланади. Бир пайт коксни каттик колдигини специфик молекуласининг тузилиши якунланади. Кумирларнинг юкори хароратдаги коксланиш махсулоти. Саноат шароитида бу коксдир. У металлургия ва саноатнинг бошка тармокларида технологик ёкилги сифатида кенг кулланилади.

4.3.Термик парчаланишнинг моддий баланси

Каттик ёкилгиларнинг термик парчалашдан хосил булган махсулотлар уй харортайгача совитилганда учта фазани: каттик, суюк ва газни хосил килади. Факат органик моддалардан иборат суюк фазани бир кисми смола деб аталади. Бошка кисми эса сувли эритма булиб унда сувда эрийдиган органик моддалардан спирт, фенол, альдегид ва бошқалар учрайди. Сувнинг парчаланган моддалари орасида булиши биринчидан намланган ёкилгини бугланишдан ва конденсатланишдан келиб чикса, иккинчидан дастлабкиёкилгининг органик моддаларидан кислород ва водороддан хосил килиниши мумкин. Бу усул Билан хосил килинган сув пирогенетик сув деб аталади (ёнишда хосил килинган сув).

Термик парчаланишнинг моддий балансини тузишда канча микдорда газ, смола, пирогенетик сув ва каттик ёкилгининг колдиги дан олинган курсатилади. Лозим булганда бу махсулотларда баъзи ыр кимёвий биикмалар ва индивидуал моддалар борлиги аникланади. Ушбу моддаларнинг ёкилгидан термик парчаланиши натижасида чиқиши, биринчи навбатда ёкилги кайси хароратгача киздирилганда боглик булади.

4.4.Термик парчаланиш махсулотларининг тавсифи

Каттик кодик- дастлабки ёкилгидан энг аввал углероднинг микдори куплиги Билан фаркланади.

(Бу кислород , водород ва бошка унсурлар йуклиги Билан , хамда циклик ароматик бензол бирикмалар хосил килиши Билан якунланади).

Смолалар- ёкилгининг термик парчаланиши натижасида хосил булган смолалар тузилиши мураккаб органик моддалардан иборат (10000 моддалардан атиги 300 тасини тузилиши аникланган).

Уларга нефталин, антрацен, фанатрен, толуол, метилантрацен, фенилнафталиндан хосил булган бирикмалар киради.

Куйидаги расмда термик парчаланиш жараёнида хосил буладиган махсулотларнинг тасвири келтирилган.

4-расм. Каттик ёкилгининг термик парчаланиши натижасида ҳосил булган маҳсулотларнинг чиқиши.

Смолаларга бензол, нафталин, полимерлар, сурткмч ёғлар, сунъий графит ва сунъий ёкилгилар-нефть маҳсулотларини урнини босадиган соддала киради.

Пирогенетик сув-таркибига одатда кимматбаҳо ароматик бирикмалар киради (фенол, крезол).

Уларни ёкилгидан ажратиб олиш иктисоддан кийин.

Чала кокс ва кокс газы – таркибига CO_2 , CO , H_2 , N_2 , H_2S , C_2H_4 , C_3H_8 , C_3H_6 ҳамда конденсат ҳосил қилиши мумкин булган углеводородлар ($\text{C}_4\text{-C}_7$) киради.

Бу углеводородни адсорбция ёрдамида газлардан ажратиб олишади ва сув Билан эритилганда Газли бензин олинади.

У мотор ёкилгиларда қушимча сифатида ва баъзи бир Киме илаб чиқаришларида қулланилади.

4.5. Учувчан моддаларни чиқиши

Каттик ёкилгининг муҳим иссиқлик техникавий тавсифи учувчан моддаларни чиқиши ҳамда ўқмайдиған қолдиқ (қокс)нинг тавсифи ва хусусиятлари ҳисобланади. Учувчан моддаларнинг чиқиши намуна массасидан намлик миқдорини айириб ташлаш Билан аниқланади; учувчан моддаларни чиқиши ёкилгининг ёнувчи массасига тегишли деб қабул қилинған ва $V^{\text{ё}}$ % да юелгиланған.

Учувчан моддаларнинг таркибини қуйидаги ёнувчи газлар: углерод оксид CO , водород H_2 , ҳар хил углеводородлар C_nH_m ва ёнмайдиған газлар-азот N_2 , қислород O_2 , углерод диоксид CO_2 ва бошқалар, ҳамда сув буглари ташайл қилади.

Ёкилги азотнинг бир қисми аммиак ва бошқа азот бирикмаларини ҳосил қилади. Органиқ олтингугурт қисман ўқмайдиған қолдиқга утиб кетади, қисман эса олтингугурт водород H_2S шаклида чиқади. Учувчан моддалар ёнувчи массага қура қуйидагича ифодаланади:

$$V^{\text{ё}} = \frac{100}{100 - A^{\text{а}} - W^{\text{а}}}, \% \quad (14)$$

Бунда $V^{\text{ё}}$, $A^{\text{а}}$, $W^{\text{а}}$ –аналитик масса % да ҳисобланганда ёкилгидаги учувчан мода, қулни чиқиши ва намликнинг миқдори.

Кокс-қолдиқ таркибига углерод ва ёкилгини қуйдирилған менирал қушимчалари (қул) киради. Учувчан моддаларнинг чиқиши қуп булганда уларни ёниши ёкилгининг усида содир этади ва қатта аланга ҳосил қилади. Учувчан моддаларни чиқиши қамайиббориши Билан ёкилги қийин ёқилади ва унинг ёниши ёкилги қатламига қучади.

Учувчан моддалар ва коксни чиқиши кумирларнинг техникавий таснифида кулланилади. Янги ҳосил булган ёш ёкилгиларда учувчан моддаларни чиқиши куп ва углерод микдори кам булади. Ёкилгининг микдори купайиб боради.

Тошкумирлар учувчан моддалар чиқиши кенг ораликка булиши билан тавсифланади ($V^e=10-45\%$). Шу сабабга куратошкумирларнинг таснифи учувчан моддаларнинг чиқиши ва кумирларнинг катламметрик тавсифларига асосланади. Катламметрик курсаткичлари коксланиши учун ишлатиладиган кумирларнинг нави ва технологик гуруҳларини баҳолашда, ҳамда сифатини назорат қилишда кулланилади.

Ёкилги кокс ёкилгини уваланиб кетишини тавсифлайди, у ёкилгида киздириш жараёнида парчаланиб кетмасдан суюқ ҳолатига ўтишда, ёкилгининг осон эрийдиган элементлар микдори билан ифодаланади.

Уваланиб кетиш коксни ҳосил қилиш тавсифи деб тушунтирлади, уваланиладиган, ёпишқоқ ва кукун сифатил булиш мумкин.

Ёкилгининг уваланиб кетиши муҳим Амалий аҳамиятга эга, у кумирларни коксланиши ва уларни қолосник чўғдонда ёқиш усулларини белгилаб бериши мумкин.

Қуйидаги жадвалда гумолитларга мансуб ёкилгиларда учувчан моддаларни ажралиб чиқишини бошланиш ҳарорати ва % да чиқиши келтирилган.

3-Жадвал.

Ёкилги тури	Газ чиқиши бошланиш ҳарорати	Ёнувчи масса %да учувчан моддаларни чиқиши.
Утин	150	85
Торф	160	70
Қуңгир қум.	230-260	35-50
Тошқумир	300-330	12-45
Антрацит	330	4-7

Синов саволлари

- 1) Ёкилгининг термик парчаланиши нима .
- 2) Термик парчаланиш босқичини сананг.
- 3) Термик парчаниш моддий баланси нима .
- 4) Термик парчаланиш маҳсулотларини изоҳланг.
- 5) Учувчи моддалар чиқиш жараенини тушунтиринг .
- 6) Перогенитик сув нима .
- 7) Кокс ва чала кокс ҳақида маълумот Беринг
- 8) Ёкилгининг ёнувчи массаси .
- 9) Аналитик массани тушунтиринг

10) Кунгир кумир босичини тушунтиринг

**5-Маъруза. Паст хароратли оксидланиш. Ёкилгининг оксидланиш
иссиклик жараёни ва механизми. Ёкилгини сакланишда уз-уздан ёниб
кетиши**

Режа:

5.1. Умумий тушунча

5.2. Паст хароратли оксидланиш механизми.

5.3. Ёкилгини сакланишда уз-уздан ёниб кетиши

Адабиётлар: 1, 7, 8.

Таянч иборалар:

Индукция даври

Гидратли сув

Сорбцион намлик

Капилляр

5.1. Умумий тушунча

Ёкилгининг ёнувчи кисми ва хавонинг кислороди билан кимёвий реакцияси амалиётида кенг кулланиладиган усул 0ёниш асини ташкил килиди. Ёниш жараёнини тавсифли тарафи шундаки, оксидланиш –тикланиш реакцияси натижасида экзотермик иссиклик эффекти сабабли реакцион тизим уз-узи билан каттик казиб кетади. Каттик ёкилгини оксидланиши кислород билан сезиларли тезлик билан паст хароратда ҳам кечиши мумкин.

Кечаётган оксидланиш иссиклик жараёнини куйидаги келтирилган расмда куришингиз мумкин.

Бунда Q_1 иссиклик ажралиб чиқиши ва иссикликни таркалиб кетиши Q_2 нисбати хар хил T да берилган.

Иссиклик ажралиши кимёвий реакциянинг тезлигига пропорционал, ёки T дан Аррениус коидасига биноан

$$Q_1 = k_{\text{exp}}(-E/RT) \quad (15)$$

5-расм. Ёкилги оксидланиш жараёнининг хар-хил хароратдаги иссиклик баланси.

Иссиклик таркалиши тахминан хароратнинг функцияси деб карашимиз лозим

$$Q_2 = S\alpha_{\text{сам}}(T - T_0) \quad (16)$$

Бунда k -пропорционал коэффициент; E -оксидланишнинг кимёвий реакциясининг фаоолик энергияси; S -ташки кисмининг майдони бу ерда реакцион тизимини атроф мухит Билан иссиқлик алмашинувини ифодалайди.

$\alpha_{сам}$ -ташки кисмдан атроф мухитга самарали иссиқликни таркатиш коэффициент, T_0 – атроф мухитни харорати.

Келтирилган расмда икки эгри чизик Q_1 ва Q_2 ларни хар-хил шаклда булгани учун иккита бир-бировини кесиб утувчи M ва N умумий нукталакри бор.

Бу нукталар бутун харорат оралигда учта интервалда булади. M нуктанинг чапрогида иссиқлик ажралиб чиқиши иссиқлик таркалишига каракангда купрок булади ($Q_1 > Q_2$), эса тизимини уз узидан исиб кетишига олиб келади. M нуктада динамик иссиқлик мувозанат сакланади ($Q_1=Q_2$) тизимининг хароратининг усиши факат иссиқликни ташкаридан бериш натижасида булиши мумкин.

Агарда ташкаридан иситиш натижасида тизимининг харорати N нуктадаги хароратга ёқиқанда ююгрирок булса, унда уз-узи Билан хароратнинг кутарилишига шароит тугдиради.

Шундай килиб оксидланиш иккита хар-хил харорат шароитларида содир булиши мумкин: а) паст хароратли ва б) ююри хароратли.

Биз ёкилги хавонинг кислороди Билан оксидланишини факат паст хароратда (мисол учун ёкилгини омборхона шароитида саклаш жараёнида) куришимиз мумкин.

5.2. Паст хароратли оксидланиш механизми

Каттик ёкилгиларнинг оксидланиш жараёнлари асосан гумолитлар-торф ва кумирларда урнатилган ($100-150^0$ хароратда). Кислород кумирининг органик моддасига бошлангич даврда таъсири (расмга каралсин) оксидланиш махсулотларини ажралиб чиқишига олиб келмайди, аммо ёкилгининг массаси сезиларли ошишини кузатишимиз мумкин. Бу давр давом этиши гумолитларнинг кумирланиши ва оксидланиш шароитига караб узгариб туради.

Индукция даври якунланиши Билан асосан O_2 , CO_2 , CO , H_2O газ махсулотлари ажралиб чиқиши хисобига кумирнинг масаси камайиши бошланади.

6-расм. Кумирларнинг массаси узгариши (G) ва ажралиб чиккан газ махсулотини микдори (g) паст харорат оксидланиш жараёнида.

Индукция даврининг оксидланиш жараёнида борлиги шундан далолат берадики: бу жараён хар-хил кинетик тавсифларга эга бир неча кетма-кет содир буладиган боскичлардан иборат. Шундай боскичлардан камида 3-сини кузатишимиз мумкин.

1-боскич – кумирнинг устки кисмидаги кислородни адсорбцияси. Бу физик тавсифга эга жараён. Буни шу боскичда кумирдаги вакуум усули билан кислород ажралиб олиш тасдиқлайди. Аммо киска вақтдан сунг (сония ёки ун сония давомида) ташки шароит сакланган ҳолда сорбцияланган кислород кумир билан мустаҳкам боғланиб қолади.

2- боскич – кумирда кислород бор комплексни ҳосил қилиш- бу кимёвий бирикмалар бўлиб, юқори молекулали моддаларни таркибига қиради.

3- боскич- 4кислородли комплексни парчаланиши – бунда молекулалари кичик (газ) маҳсулотлари ҳосил бўлиши билан утади. Қурилган иккита боскич индукция даврини ташкил қилади, учинчиси эса кумирнинг массаси камайиши даврига тугри қелади.

5.3. Ёкилгини сакланиш даврида уз-уздан ёниб кетиши.

Иссиқлик ажралиб чиқиши ва иссиқликнинг тарқалиши нисбати аввалги расмда келтирилган, факат бита йуналиши ифода қилади. Агарда иссиқлик тарқалиши юқори оксидланишга эга ёкилгини олсак ёки иссиқликнинг тарқалишини камайтирсак унда Q_1 ва Q_2 эгри чизиклари бошқача қуринишда бўлиши мумкин.

Иссиқлик ажралиб чиқиши Q_1 иссиқликни тарқалиши шароити билан боғлиқ эмас. $Q_2=f(T)$ қики эса бу шароитлар билан боғлиқ.

7-расм. Уз-узи билан ёниб кетиши чуқки шароитларини аниқлаш

Расмда пунктир чизиклар билан иссиқликни тарқалиши учта мумкин бўлган иссиқлик баланси шакллари келтирилган. Q_2 ни аввал бизлар қуриб чиқамиз. Бунда ёкилгини уз-уздан қизиб кетиши M нуктадаги ҳарорат билан чегараланган. Иссиқликни тарқалишини камайиши эса бу жараёни узғартиради. Мисол учун Q_2 эгри чизигини олсак иссиқлик ажралиб чиқиши ва иссиқлик тарқалиши эгри чизиклари ҳеч қаерда бир бировини кесиб ўтгани йук, шунинг учун $Q_1 > Q_2$ кетиш критик шароитларидан қуп ва уз-уздан ёниб кетишига олиб боради. Q_2 эгри чизигини эса иккита қурилган шароитларнинг орасидаги шароит. У Q_1 билан факат 1та умумий нуктага эга. Шу нуктага тугри келган шароит уз-уздан ёниб кетадиган шароит деб қурилади. «К» нуктадаги, ҳарорат эса уз-уздан ёниб кетадиган критик нуктаси деб айтилади.

Электр станцияларнинг тажрибасида ёкилгиларни штабель усулида сакланиш жараёнида ва қурилган ёкилгиларни қангини қозонлар қорелқасига бериш трактида қйигилиб қолиши уз-узи билан ёниб кетиш қодисаларига олиб қелиши мумкин. Бу қодиса қудаям қавфли қисобланади.

Синов саволлари

- 1) ёкилгининг окседланиши нима .
- 2) паст хароратли окседланиш механезмини изохланг.
- 3) Ёкилгини уз-уздан ениш хароратини тушунтиринг
- 4) Юкори хароратли окседланиш .
- 5) Ёкилги окседланишини хар хил хароратдаги исиклик балансини тушунтиринг .
- 6) Паст хароратли окседланишдаги индуксия жараенини тушунтиринг .
- 7) Паст хароратли окседланиш 1-боскични изохланг. Арренус қойдасини изохланг
- 8) Термик парчаланиш махсулотларини изохланг.
- 9) Учувчи моддалар чиқиш жараенини тушунтиринг .
- 10) Перогенитик сув нима .
- 11) Кокс ва чала кокс ҳақида маълумот Беринг

6-Маъруза. Ёкилгиларнинг нами, намликнинг технолрогик курсаткичлари ва уни ёкилгини сифатига таъсири

Режа:

6.1. Ёкилги намлигининг турлари

6.2. Ёкилги намлигининг технолрогик курсаткичлари

6.3. Намликнинг ёкилги сифатига таъсири.

Адабиётлар: 1, 6, 8.

Таянч иборалар:

Бирламчи қолдик

Ортоклаз

Доломит

Гидратли.

6.1. Ёкилги намлигининг турлари

Барча ёкилги турлари Киме ва физика – кимёвий хусусиятлари туфайли узида айрим микдорда сувни ушлаб туриш қобилиятига эга.

Ёкилги билан боғланишга қараб ёкилгининг намлиги бир неча турларига бўлинади.

Гидратли сув. Бу кристаллогидра таркибига қирувчи сувини аташади, улар ёкилгининг минерал қисмида бўлади ва асосан силиткалар таркибига қиради (масалан: Al_2O_3 2SiO_2 $2\text{H}_2\text{O}$ ёки Fe_2O_3 2SiO_2 $2\text{H}_2\text{O}$), кристаллогидратларда сув белгиланган микдорда бўлади, ёкилгининг умумий намлиги ва ташқи шароитлардан қатъий назар.

Гидратли сувга одатда бир неча % умумий сув микдори тугри келади, ёкилгининг қулланиши оғиб бориши билан гидратли сувнинг улуши оғиб боради.

Сорбцион намлик. Сувнинг молекулалари ёкилгиларга олиб келади, бу сув адсорбцияли сув деб аталади.

Иккинчидан ёкилгининг органик кисмини коллоид кимёвий тузилишини белгилайди, бу тузилишга кирадиган сувни коллоидли сув деб аталади.

Капилляр сув. Ёкилгида капиллярлар мавжуд. Бу капиллярлар сув билан тулиши мумкин капилляр конденсацияси хисобига.

Ташки кисмидаги намлик. Ёкилгининг ташки кисмида сувли плёнкалар хосил булиши мумкин,бу намлик ташки кисмидаги намлик деб аталади.

Сувли плёнкаларни узок муддат сакланиши унинг дастлабки намлигига, ҳамда харорат ва атрофдаги намликка боглиқдир.

Бугланиш натижасида ёкилгининг ташки кисмидаги плёнка аста-секин йуқолиши мумкин.

Агарда ёкилги сув билан туйинган булса ва хаводаги намлик 100% ни ташкил килса ёкилгининг ташки кисмида сувнинг плёнкаси бир неча соатлар сакланиб туриши мумкин.

6.2. Ёкилги намлигининг технологик курсаткичлари

Ёкилгида умумий намликнинг W миқдори – бу асосий технологик тавсифлардан биридир – одатда синовга олинган ёкилгининг массадан харорат 105-140 °С да тулик ундан куритилганда йуқолиши билан аникланади ва дастлабки массада % да ифодаланади.

$$W^u = W_{TH} + W_{ym} \frac{100 - W_{TH}}{100} \quad (17)$$

Бу тенгламада W^u , W_{ym} , W_{TH} ларни бир бири билан богланишини курсатади.

Бунда W^u - ёкилгининг ишчи намлиги бу шундай холатда буладик, электр станцияга ёкилги кандай холатда келган булса шундай холатда булади ёки бункерда намланган ёкилгида булиши мумкин.

W_{ym} -саланиш жараёнида ёкилгининг умумий намлиги ёки тажрибахонада W_{ym} – намлик деб аталади.

W_{TH} - ёкилгининг иш холатинидан хаво -курук холатига утиши жараёнида намликнинг йуқотилиши ташки намлик W_{TH} -деб аталади.

Куп тахлилларни бажариш учун тажрибахоналарда ёкилгининг синов кисмини дастлаб майдалашдан (одатда 90чи № ли элакдан утгунча) уни холатини аналитик синов даражасига ча келтиришади.

Ёкилгининг мувозанатидаги намлиги майдаланиш жараёнида унинг кисми узгариши муносабати билан бир мунча узгариши мумкин.

Шунинг учун ёкилгнинг аналитик намлигини W_a мустакил курсаткич деб куриш мумкин. Аммо куп холатда $W_a - W_{ym}$ деб олинади.

Электр станцияга олиб келинган ёкилгтнинг иш намлиги микдори купинча оби – хаво шароитга боғлиқ, айниқса очик вагонларда ёки платформаларда олиб келинганда.

Ушбу ёкилгининг намлиги энг юкори кийматига эга булиши, максимал намлик хажми $W_{\text{макс}}$ деб аталади.

6.3. Намликнинг ёкилги сифатига таъсири

Ёкилгининг таркибида сувнинг борлиги асосий технологик иавсифларига салбий таъсир килади, электр станцияларни иссиқлик иктисолдини сезиларли пасайтирад ва унинг ишида маълум кийинчиликларга олиб келиши мумкин. Намликнинг таъсири ёниш тесктлигини пасайишига олиб келиш мумкин.

Парчаланишини пасайиши.

Ёкилгининг нам микдори меъёридан ошиши ташиш жараёнида маълум кийинчиликларни келтириш мумкин, вагонларни бушатишда ва ёкилгини узатиш тракти харакатида.

Ёкилгининг музлаб қолиши.

Музланган ёкилгини ташиш жараёнларида электр станцияларга келтиришда ёкилгини вагонлардан бушатишдан бошлаб кийин ахволга солиши мумкин. Ёкилгини музлаш билан курашиш усули асосан икки гуруҳга булиниши мумкин.

Биринчи гуруҳ усуллари ёкилгиларни юклаш жойларида килинади: ёкилгини туриб қолиши билан сувсизлантириш, ёки иситиш (куритиш) билан, юклаш олдида белкуракда аралаштириш билан ёкилгига музламайдиган воситалар кушилиши катламларни ажратиш мақсадида ёкилгини нефть маҳсулотлари билан ёглантирилади.

Иккинчигуруҳ усулларида электр станцияларда килинадиган ишлар киради: улар ёкилгини транспорт цехини узлуксиз ишлишини таъминлаш мақсадида килинади.

Уларга биринчи навбатда килинадиган ишлар киради: вагонларни вагон ағдаргичлар билан бушатиш, мосланган курилмалар билан ёкилгини майдалаш ва қабул килинадиган бункерларга соли шва бошкалар.

Синов саволлари

- 1) Ёкилги таркибидаги намлик сифатига қандай таъсир килади.
- 2) Гидроит сув таркиби
- 3) Гидроит намлик нима .
- 4) Сарбцион намлик нима
- 5) Капиляр намлик нима
- 6) Ташки намликка изох беринг
- 7) Ёкилги намлигиникурсатгичларини изохланг

- 8) Ёкилгининг музлаб колиши нима
- 9) Максимал намлик хажми нима
- 10) Парчаланишнинг камайишини изохланг

7-Маъруза. Каттик ёкилгининг минерал колдиклари ва уларнинг тавсифи

Режа:

7.1. Менирал колдик таснифи

7.2. Колдикларнинг кимёвий таркиби

7.3. Ёкилгининг кулланиши

7.4. Ёкилгининг кулга айланиши жараёнида минерал колдиклар таркибини узгариши.

7.5. Дастлабки ёкилгиларда минерал колдиклар микдорини ҳисоблаш.

Адабиётлар: 1, 8, 9

Таянч иборалар:

Шлак

Кул

Учувчан кул

Конус усули

Деформациянинг бошланиши.

7.1. Менирал колдик таснифи

Каттик ёкилгида минерал колдикларни булиш асосан учта куйидаги сабаблар билан белгиланади:

1. Дастлабки органик материалларда минерал колдикларини булиши (ёкилги ҳосил булиши жараёнида). Шундай колдикларни (тузларни) микдори ёкилгини курук массасини -0,5% ташкил килади ва улар бирламчи колдик деб номланади.

2. Ёкилги конларда органик материаллар билан бирга минериал колдикларни сув ва шамол (кум, тупрок ва бошкалар) ёки бактерияларнинг фаолияти туфайли (пирит, сульфат, карбонат ва бошка тузлар) тупланади. Бу минерал колдиклар иккиламчи колдиклар деб номланади. Улар бирламчи колдиклар билан бирга ички колдикларни ташкил килади. Чунки улар ёкилгини казиб олинадиган жойларда тупланади.

3. Ёкилгини казиб олиш даврида тоғ жинсларидан минералларни кушилиб кетиши натижасида учламчи ёки ташки колдиклар ҳосил булади. Уларнинг улуши умумий колдиклар микдорда ёкилгини геологик катламига,

унинг казиб олиш усулига ва механизациядан оқилона фойдаланишга боғлиқ бўлади.

7.2. Колдикларнинг кимёвий таркиби

Каттик ёкилгиларни колдикларининг колдиклари куп сонли турли минераллардан ҳосил бўлган. Улар асосан:

Алюмосиликатлар: (тупрок моддаларни мисол учун каолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

Кремнезём: SiO_2 (кумнинг асосий компоненти)

Карбонатлар: CaCO_3 , MgCO_3 , FeCO_3

Сульфидлар: FeS_2 , CaS

Сульфатлар: CaSO_4 , MgSO_4 , FeSO_4

Темир оксидлар: FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3

Асосли металлларни тузлари Na , K , хлорид, фосфат ва бошқалар.

Бу моддаларни айримлари мураккаб таркибли минералларда (мисол учун ортоклаз $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ва бошқаларда учрайди.

Юқорида куриб утилган асосий компонентлардан ташқари, каттик ёкилгининг минерал колдикларида куп микдорда кам учрайдиган элементлар: палладий, платина, вольфрам, ванадий, никель, кобальт, германий, уран ва бошқалари бор.

Улар қандай қилиб ёкилги таркибида учраши ҳозиргача аниқланмаган. Аммо тахмиларга қура улар каттик ёкилгининг торф босқичида ҳосил бўлиш даврида гумолитлардаги гумин кислоталари Ушбу металлларнинг тузлари билан комплекс бирикмалар ҳосил қилиниши фараз қилинмоқда.

7.3. Ёкилгининг қулланиши

Ёкилгилардаги минерал колдиклари микдори тугрисида унинг қулланиши А га қура ҳулоса чиқариш мумкин. Қулнинг микдори тажрибаҳона шароитида ёкилгининг барча ёнувчи унсурларининг тулик оксидланиши натажасида ҳосил бўлади. Бу жараённинг энг муҳими Бк ҳароратдир. 800°C даражада ёкилгини ёнишда қулланиш содир бўлади, бунда ҳаво кераклигича бўлганда ва қулни ҳосил бўлиши бир хил оғирлигича олиб борилади.

Қулланиш даражаси иккиламчи ва учламчи минерал колдиклари билан амалиётда Тула белгиланади.

Ёкилгиларнинг қулланиш 2-3% сдан то 99% гача бўлиши мумкин. Аммо қазилма ёкилгиларда энг юқори қулланиш даражаси, иқтисодий нуқтаи назардан 60-70% дан ошмаслиги лозим.

7.4. Ёкилгининг қулга айланиши жараёнида минерал колдиклар таркибини узғариши.

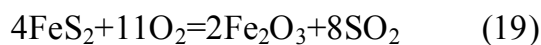
Ёкилгининг ёнувчи уисмида ёниш жараёнида минерал колдикларни куп унсурлари хар-хил кимёвий узгаришларга учрайди, натижада хосил булган кулда минерал колдикларнинг масса ва таркиби дастлабки ёкилгиникидан фаркланади.

Ёкилгининг кулланиши жараёнида тажрибахона шароитида харорат юкорилашиб борганда куйидаги реакциялар содир булади: 150 °C хароратда гипс сзиралли даражада парчаланиши кузатилади:



400 °C хароратда алюмосиликатлар уз кристаллогидратли сувини йукотишини бошлайди. Ёкилгидаги хама гидратли мувнинг йуколиши минерал колдикларни массасини $W_{\text{гидр}}$ камайишга олиб келади.

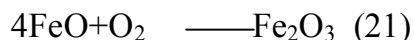
400-600 °C харорат оралигида темир сульфиднинг оксидланиш содир булади:



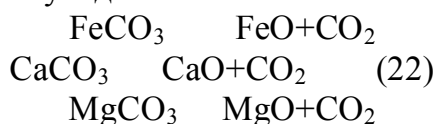
Стехиометрик нисбатдан куйидагини аниклаш мумкин: 480 гр. Сульфиддан ёки 256 гр. Олтингугуртдан (пиритли) 320 гр. Темир оксид хосил булади. Шундай килиб хар бир грамм пиритли S га дастлабки ёкилгида мсса йуколиши тугри келади:

$$\frac{480 - 320}{256} = 0.625_{\text{гр}} \quad (20)$$

ва шу харорат орасида темирни бир оксидли бирикмалари оксидларга узгаради:



500 °C дан юкорида корбонатларни парчаланиши бошланади ва куйидаги оксидлар хосил булади.



Минерал колдиклари масссини камайиши (22) реакцияга кура, углерод диоксиднинг массасига тенгшдир.

600 °C дан юкорида ёкилгида кушимча сульфатнинг микдори хосил булиши мумкин, 18 чи реакциядан хосил булган SO₂ билан кальций оксиднинг реакцияси натижасида



56 гр. Кальций оксиддан 136 гр. Сульфат ҳосил бўлади, унинг таркибига 32 гр. S (сульфатли) киради. 800 °C ҳароратда юқорида келтирилган реакциялар деярли тугайди.

7.5. Дастлабки ёкилгилар минерал колдиклар микдорини ҳисоблаш

Ёкилгининг органик ва минерал қисмларидан минерал колдикни ҳақиқий микдорини самарали таҳлил усуллари йуклиги туфайли аниқлаш қийин. Шунинг учун бу масалани тахминий ҳисоблаш кура, стехиометрик реакцияларга асосланиб ечиш мумкин:

$$M^K = A^K + W_{\text{гидр}}^K + [CO_2]^K + 0,625S_n^K - 2,5(S_A^K - S_{\text{сфт}}^K) \quad (24)$$

бунда M^K – ёкилгида минерал колдикларнинг микдори;

A^K - ундан ҳосил бўлган кулнинг микдори;

$[SO_2]^K$ - карбонатларнинг парчаланиши натижасида ажралиб чиққан углерод диоксиднинг микдори.

S_n^K - дастлабки ёкилгида пиритли олтингугуртларнинг микдори;

$(S_A^K - S_{\text{сфт}}^K)$ - сульфат микдори (сульфатли олтингугуртга қайта ҳисобланганда), у ёкилгининг кулланишда ҳосил бўлади ва кулдаги КкА сульфатнинг микдори ва дастлабки ёкилгидаги микдори $S_{\text{сфт}}^K$ айирмасига тенг.

$W_{\text{гидр}}^K$ - ёкилгида гидратли намликнинг микдори. Ҳама келтирилган курсаткичлар ёкилгининг курук массасини % да ифодалайди.

$W_{\text{гидр}}^K$ тугридан тугри таҳлил усули ёрдамида аниқлаш қийин, уни ҳам ҳисоблаш усули билан топиш мумкин ва В.С Крим тенгламасига кура аниқланади:

$$W_{\text{гидр}}^K = 0,1(A^K - [Fe_2O_3]^K - 1,27[CO_2]^K - 2,5(S_A^K - S_{\text{сфт}}^K) - 4,25S_{\text{сфт}}^K) \quad (25)$$

бунда $[Fe_2O_3]^K$ - темир оксиднинг кулдаги микдори. Ёкилгининг курук масасидан % да ифодаланади, колган ифодалар охириги еттида тенгламалардан олинади. Крим тенгламасда ҳам гидратли сув фақат алюмосиликатларда бўлади ва уртача 0,1 унинг сувсиз масассини ташкил қилади деб фараз қилинади.

Алюмосиликатларни микдори кулнинг умумий микдори ва асосий силикатсиз унсурларнинг массаси (темир оксид, кальций оксид ва кальций сульфат) айириш билан аниқланади.

Синов саволлари

- 1) Бирламчи колдик нима
- 2) Иккиламчи колдик нима

- 3) Ташки колдик нима
- 4) Колдикни кимеувий таркибини изохланг
- 5) Екилги кулланишига тушунча беринг
- 6) Кул хосил булишда минерал колдик таркиби узгаришини тушунтиринг
- 7) Дастлабки екилгиларда колдик миқдори қандай ҳисобланади
- 8) Термик парчаланиш маҳсулотларини изохланг.
- 9) Учувчи моддалар чиқиш жараёнини тушунтиринг .
- 10) Перогенитик сув нима .

8-Маъруза. Ёкилгининг шлак ва кули

Режа:

8.1. Кул ва шлакнинг таркиби

8.2. Қозонности қодикларнинг эриш қурсатқичлари

8.3. Ёкилгининг шлакланиши.

8.4 Кул ва шлакнинг эриши унинг қимёвий таркиби Билан боғланиши

8.5. Суюқ ёкилгини чиқариб ташлаш учун шлакнинг тугри қелиш омиллари.

Адабиётлар: 1, 2, 10.

Таянч иборалар:

Юмшаш ҳарорати

Суюқ эрувчан

Диаграмма ҳолати

Утхона.

Ёкилгининг ёнмаган қисми қозоннинг газ йулида қозон ости қоддикларнинг ҳосил қилади, ҳамда ёниш шароитига қура қул ва шлак шаклида булиши мумкин.

Шлак- бу минерал масса булиб, юқори ҳарорат таъсирида, қаттиқ ҳолатига эга булади.

Қул – ёкилгининг қукун сифатли қолдиғдир. Қул икки хил булиши мумкин.

Учувчан қул – (учиб қетадиган қул) – қукун сифат фракцияси булиб, тутун газлар билан биргалиқда қозоннинг утхонасидан қикади ва йирикрок қулнинг фракцияси – утхонанинг совуқ варонқасига қайтиб тушади.

8.1. Қул ва шлакнинг таркиби

Қозон остидаги қодикларнинг асосий таркиби SiO_2 , Al_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 , CaO MgO оксидларидан иборат булиб, CaSO_4 , MgSO_4 , FeSO_4 сулбфатлар уларнинг қам қисмини ташқил қиладилар, улардан ҳам қам миқдорда

фосфатлар асос металлларнинг оксидлари K_2O , Na_2O ва бошқа бирикмалар учрайди. Ёкилгиларнинг технолоргик жараёнларида муҳим курсаткичларини ташкил қилади.

Бу курсаткичлар қозоннинг тузилишига, унинг ишончли ишланишга ва улардан фойдаланганда кетган харажатларга таъсир қилиди.

Қозоноти қолдиклар қуп таркибий қисмли тизимлар бўлгани учун, аниқ эриш ҳароратга эга эмас. Каттик ҳолатидан суюқ ҳолатига ўтиши ва аксинча айрим ҳарорат оралигида содир бўлади.

Бу ораликнинг паст чегараси – Солидус ҳарорат эриётган моддadan брийнчи суюқ томчилар пайдо бўлишига тугри келади, ҳароратнинг ундan ҳам қутарилишига ва суюқ фазанинг қупайишига олиб келади. Ликвидус ҳароратида – каттик фазани охирги кристалларнинг йуқолишига тугри келади.

Қул ва шлакнинг тахминан хама таркибий қисмлари қийин эрувчан. Мисол учун: кремнезёмнинг (SiO_2) эриш ҳарорати 1728, қорундники (Al_2O_3)- 2050, гематитни (Fe_2O_3) – 1562, кальций оксидники (CaO)- 2585, магний оксидники (MgO)-2800 $^{\circ}C$ ташкил қилади. Аммо икки ва қуп компонентли тизимларда эвтетик қотишмалар ҳосил бўлгани учун суюқ фазани пайдо бўлиши тоза таркибий қисмнинг эриш ҳароратига Қараганда анча пастроқ бўлади.

8.2. Қозоноти қодикларнинг эриш курсаткичлари

Қул ва шлакнинг эришини баҳолашда қенг тарқалган усуллардан бири қонус усулидан фойдаланилади. Бу усулга қура олинган натижалар, қозоннинг ҳисоблаш нормаларига қиритилган ва маълумот жадвалларида ёқилги қулини энг муҳим тавсифларга қиради.

Қонус усули андазали моддани қиздириш жараёнида ўчта маълум деформация босқичларига тугри келадиган ҳароратни аниқлашдан иборат. Андазали мода ўзи билан ўч тарафли пирамида шаклига эга бўлиб, қаландлиги 13 мм паст қисмини бир тарафи 6 мм га тенг.

Моддани қиздириш пайтида қуйидаги (8-расмга қаранг) ҳароратни белгилашади:

- 1) деформациянинг бошланиш ҳарорати t_1

Дастлабки

модда

8-расм. Қонус усули билан модданинг қиздириш жараёнида ўзгариш босқичлари ў қонусни эришини дастлабки белгилар пайдо бўлиши билан аниқланади (ўнинг юқори қисми қийшайиб қолади).

- 2) юмшаш ҳарорати t_2 , бунда модда ярим сферни ҳосил қилади. Ўнинг қаландлиги тахминтан паст қисмининг ярмисига тенг.

- 3) суюқ эрувчан ҳолатига ўтиш ҳарорати t_3 (бу ҳароратда модда тагидаги идишга бутунлай оқиб кетади).

Келтирилган усул ёкилгининг шлакланиш даражасини катламли утхонада ёниш жараёнида баҳолаш учун кулланилади.

8.3. Ёкилгининг шлакланиши.

Козоннинг шлакланиши – утхона ва газ йулларида купайиб бораётган козоности катламларнинг микдори билдиради, ҳамда бу жараён шу катламларнинг каттиккланиши билан утади. Шлакланиш даражаси бир тарафдан козоннинг конструктив тукзилишига ва ишлатиш ҳолатига иккинчидан ёкилаётган ёкилгини минерал кисмини специфик хусусиятига боглик булади.

Турли ёкилгиларнинг минерал кисмини шлакланиш имкониятларини ишончли баҳолаш учун реал козон курилмаларида ёкилиш ёки шунга ухшаш стендларда утказиш керак. Ёкилгининг шлакланиш бошланиш хароратини аниклашди. Бунинг учун махсулотларнинг иссик окимига зондли кувурлар урнатилади, унинг устки кисмида керакли харорат урнатилиши мумкин. Юкорида айтилганлардан шуниҳулоса килиш мумкинки t б.ш. (шлакланиш бошланиш хароати) факат минерал кисминифункцияси булиб колмай, балки унинг ёкилиш хароратига ҳам боглик (ортикча хаво коэффиценти, юкори хароат худида булган кул кисмини сепарацияси ва бошкалар).

8.4. Кул ва шлакнинг эриши унинг кимёвий таркиби билан богланиши

Диаграмма ҳолати бу тизимнинг баъзи бир хусусиятлари унинг таркиби билан богланишини курсатади ва термодинамик мувозанатда булган куп таркибий кисмлик тизимини физик-кимёвий тахлилларида кенг кулланилади. Энг кулай диаграмма ҳолатлари факат икки ёки уч таркибий кисмли тизимларда мавжут шунинг учун козоности колдикларда шундай диаграммалар тахминий тавсифига эга, чунки уларда 6,7 ва ундан куп таркибий кисмли тизимлар мавжуд.

MeO- бу CaO, MgO, FeO йигиндиси. Диаграмманинг хар кандай нуктасига маълум таркиб тугри келади.

Сетка 10% ни ташкил килади. Таркиби роалик кийматининг тугри чизикли сеткаси тавсифлайди, улар учбурчакни хар кайси тарафига параллелдир.

9-расм. Юмшалишнинг бошланиш хароратини таркибига боглиалиги.

Куп таркибий кисмли тизимларни иккита ёки учта олиб келиш мақсадида тахлил килиш учун керак эмас, бир хил таркибий кисмлар инобатга олинмайди, бир бирига ухшаш бир неча таркибий кисмлар эса бита таркибий кисм деб олинади.

Куп ёкилгиларда таркиб $\text{MeO} \geq 40\%$ га тугри келади. Диаграммадан куриниб турибдики MeO таркиби камайган сари, ёки $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$ купайган сари кулнинг юмшалишиш харорати ошиб боради, Al_2O_3 ошиб борганда эса SiO_2 ошиб боришга Караганда эриши кийнлиги ошиб боради.

Оксидлардан ташкари козоности колдикларда эрувчанликга таъсир киладиган бошка бирикмалар хам бор. Сульфидларнинг борлиги эриш хароратини кескин пасайтиради, бу бирикмаларнинг эришда осон эрийдиган эвтетик коришмаларини хосил килиш хисобига. Мисол учун $\text{CaS} + \text{CaSO}_4$ ва $\text{FeS} + \text{FeO}$ тизимларда эвтетик ʻарорат $800-900^\circ\text{C}$ оралигида жойлашган.

Каттик ёкилгининг ёнишда купинча ёкилгининг минерал кисмини эриган холатга утказиш ва хосил булган шлакни ёкилгининг паст кисмидан чикариб ташлаш мақсадга мувофикдир. У ёки бу ёкилгининг суюк шлакни чикариб ташлаш учун ёкилишига тугри келишини билиш хамда козоннинг ишончли ишлашини таъминлаш учун бу усулдан фойдаланилганда эриган шлакнинг катор хусусиятларини, биринчи навбтда ковушкоклиги ва кимёвий таъсирини билиш лозим.

8.5. Суюк ёкилгини чикариб ташлаш учун шлакнинг тугри келиш омиллари

Хар кайси шлакда, суюк хам каттик фазали гетероген тизимига эга харорат оралиги мавжуд.

Суюк фазадаги хакикий ковушкокликдан фарклануви эриган холатида улчанган ковушкоклик тахминий ковушкоклик деб аталади.

Физикадан маълум, гомоген суюкликнинг окими Ньютон конунига буйсунади:

$$dU = \frac{F}{\eta_k} dx \quad (26)$$

бунда dU – суюкликнинг бир катламини харакаи тезлигини бошка катламга нисбатидир:

dx - катламлар орасидаги масофа (оким йуналиши буйича);

F - катламни силжитадиган кучланиш;

η - ички ковушкоклик коэффциенти.

Агарда суюкликда кристаллар орасидаги кристалл фазаларнинг микдори куп булса, унда мустахкам боғлар хосил булади ва эритма гелга ухшаган тузилиши суюклик булади.

Хакикий ёки Ньютон суюкликларида конунга биноан dU/dx кам кучланишларда хам окиши мумкин. Тузилишига эга суюкликда оким маълум кучланиш силжишидан θ сунг содир булади.

Бу холатда шунга ухшаш суюкликлара Ньютон конуни урнига Бингам-Шведов конунидан фойдаланилади

$$dU = \frac{\frac{F}{\eta} - \theta}{\eta} dx \quad (27)$$

Эриган шлакнинг утхонадан кийинчилик билан окиб чиқиш сабаблардан бири бу унинг тузилитшига богликлдигидир.

Шундай килиб хулоса килиш мумкинки, суюк шлакнинг чиқариб ташлашнинг ишончли иаъминлаши учун шлак шундай хароратда булиши лозим, унда у Ньютон (хакикий) суюклик булиши керак.

Бунда шлакнинг ковушкоклиги 20 ёки 25 Н с/м² ошмаслиги лозим.

Шундай килиб меёрида суюк шлакнинг чиқариб ташлаш хароратини t м.с. t₀ хароратида шлакни хакикий суюкликка утишига баравар, агардаэритманинг ковушкоклиги 20 Па С дан ошмаса.

Синов саволлари

- 1) Шилак нима
- 2) Кул нима
- 3) Учувчан кул нима
- 4) Кул таркибини хисобланг
- 5) Слаидус харакати нима
- 6) Дефармасия бошланишига изох беринг
- 7) Юмшалиш бошланишини таркибга богликлдигини изохланг
- 8) Шилакли эритмаларга тушунча беринг
- 9) Суюк екилгилар шлаки
- 10)Ташки колдик нима

9-Маъруза.Суюк ёкилги турларининг тавсифи ва уларни ишлаб чиқариш усуллари

Режа:

9.1. Умумий маълумотлар

9.2. Утхона мозутлари

9.3. Нефтан олинган мазутнинг ишлаб чиқариш

Адаюйётлар: 1, 4, 11.

Таянч иборалар:

Крекинг

Дистиллятни

Суюк ёкилги

Каталитик газойл

Компаундлашдан.

9.1. Умумий маълумотлар

Суюк ёкилгилар халк хужалигида , жумладан энергетикада кенг ишлатилиб келинмоқда, буни эса уларнинг каттик ёкилгиларга кура баъзи бир афзалликлари туфайли изохлаш мумкин.

Суюк ёкилгиларнинг мухим афзалликлари куйидагича:

- 1) юкори ёниш иссиқлиги ;
- 2) чикитнинг кам микдорда булиши;
- 3) ёниш жараёнида иссиқлик йуқолиши камлиги;
- 4) турли агрегат ва курилмаларда ишлатилишнинг хар томонлиги;
- 5) ёниш жараёнининг осон бошқариш;
- 6) узок масофаларга кукур йулларида ташилиши ва бошқалар.

Шунинг билан бирга суюк ёкилгиларга катор камчиликлар мавжуд: тез ёниб кетиш хавлиги (осон алангаланиш хисобига), эстр заррачаларнинг туплаш хусусияти, эмульсияланган сувнинг уз таркибидан олиб ташлаш кийинлиги, хоналарни газлаштириш хусусиятига эга, у захарли булиб металлариини заншлатиши мумкин.

Ишлатилишига кура куйидаги асосий суюк ёкилгилар булади: карбюраторли, хаво – реактив двигателлар учун ёкилги , дизель ва утхона ёкилгилари.

9.2. Утхона мазутлари

Утхона суюк ёкилгиларнинг куп микдори иссиқлик электр станцияларнинг буг генераторларини утхонасида ишлатиладиган мазут улушига тугри келади.

Нефтдан олинадиган мазут асосий суюқлик энергетика ёкилгисидир, у нефтни кайта ишлаб чикариш жараёнида олинади. Кам микёсида суюқлик ёкилги сифатида кумирнинг чала коксланиши ва ёнувчи сланецларнинг махсулотидан колган хам ишлатилади. Улар кумир мазут ива сланецли мазут деб аталади.

Нефтдан олинган мазут ишлатилиш жараёнига караб флотли мазут, мазут-утхона мазут ва козоннинг ёниши учун мазут- козон мазутига булинади.

Козон мазутли электр станциялар ва саноат козонхоналарда ишлатилишига мулжалланган.

9.3. Нефтдан олинган мазутнинг ишлаб чикариш

Нефтни кайта ишлаб чикарадиган корхоналарда мазутларни бошка махсулотлари каторида бир пайт нефтни кайта ишлаш жараёнида хар хил харорат ва босимларда олинади.

Берилган шароитга кура нефтни юзаки кайта ишлаб чиқариш крекингига бўлинади, бунда дастлабки углеводород молекулалари – молекуласи кичик булган углеводородларга шу жумладан газ углеводородларига бўлинади.

Юзаки нефтникайта ишлашдан тугридан-тугри. Чуқур нефтни кайта ишлаб чиқаришда эса крекинг –мазут олинади.

Тугридан-тугри ҳайдалган мазутнинг олинмиш чизмаси расмда келтирилган.

Ушбу чизмага кура дастлабки тузсизлантирилган нефть таркибидаги фаол-занглатувчи бирикмаларни бетарфлаш мақсадида ишқор билан ишлов берилади, сунг , кайнаш ҳароратига кура ҳайдалаш учун атмосфера қувур-қурилмага юборилади.

Бу қурилма қувур истувчи печь ва у билан боғлиқ ректификацион колонкалардан иборат. Қувур печда атмосфера босимда энг юқори ҳароратгача қиздирилади (тахминан 360 °С гача).

Бунда углеводород бирикмаларнинг парчаланиши бошланмайди ва ректификацион колонкага буг ва суюқлик аралаштирилиб берилади, унинг устки қисми эса енгил қайновчи бензин фракцияси билан ювилиб турилади.

Колонканинг баландлиги бўйича олинган, яқин кайнаш ҳарорат оралигида фракциялар мотор ёқилгиси, ҳарорати 275 °С дан юқори қолдик эса, тугридан ҳайдалган мазутнинг асосий таркибий қисми сифатида ишлатилади.

Қолдикнинг бир қисми юқори ҳарорат крекинига, енгил иотор ёқилгининг чиқишини ошириш учун юборилади.

Крекинг қолдик эса уз навбатида енгил дистиллят ва нефть битуми олиш учун кокслантирилади.

Тугридан-тугри ҳайдалишдан қлган қолдиклари билан кам қовушқоқлик фракция – дистилляти (ёқи юқори ҳарорат крекинг маҳсулотлари) аралашмасидан иборат.

Дистиллятни оғир қолдик билан аралаштиришдан (компаундлашдан) мақсад мазутнинг сифатини асосий хусусиятлари ва қусатқиқларига кура андоза талаблари даражасига келтиришдан иборат.

10-расм. Нефтни юзаки кайта ишланишдан олинмиш мазутнинг чизмаси.

1. дастлабки нефть;
2. Тузсизлантириш;
3. Электр тузсизлантириш;
4. Ишқор билан ишлов;
5. Атмосфера қувур қурилмаси;
6. Бензин;
7. Керосин;
8. дизель ёқилгиси;
9. Тугридан тугри ҳайдалган мазут;
10. Юқори ҳарорат крекинги;

11. Газ;
12. Крекинг колдик;
13. Ушлаб колинган махсулот;
14. Коксланиш;
15. енгил дистиллят;
16. Кокс дистиллят;
17. Нефть битуми;
18. Тайёр мазут.

Нефтни чукур кайта ишланишдан крекинг мазутнинг олинishi чизмаси расмда келтирилган. Ушбу чизмага кура дастлаб тайёрланган нефть атмосфера-вакуум кувурига узатилиди. У иккитта кувур печдан ва унинг билан боглик ректификацион колонкалардан иборат. Кувур песнинг биринчиси атмосфера босимида, иккинчиси эса вакуумда ишлайди. Атмосфера кувурида нефтни хайдалиши дистиллят ва тугридан-тугри хайдалишдан колган колдик олинishi билан утади. У вакуум кувур печга юборилади. Унда сув буги билан аралашма 410°C га киздирилади, сунг мой фракцияларига хайдалади.

Вакуум шароитида ва сув буги борлигида колдикни хайдалиши унинг таркибига кирувчи углеводородларнинг парчаланишисиз давом этади. Тиник нефть махсулотлари (бензин, керосин) чикишини ошириш максатида атмосферада хайдалган нефть фракцияларининг бир кисми термик-крекинга эмас, балки каталитик крекинга хам таъсир этилади. Бунда лоинган мазут крекинг жараённинг юкори ковушкооклик нефть колдиклари ва мазутнинг сифатини талаб даржаларига жавоб бериши учун кушилган нефтни кайта ишланган урта фракцияларини композицияларидан иборат.

Синов саволлари

- 1) Суюк ккилгиларнинг авзалликларни санаб утинг
- 2) Суюк екилгилар камчиликлари
- 3) утхона мазутлари ва уларнинг турлари
- 4) крининг мазути нима
- 5) нефтдан мазут олиш жараенини тушунтиринг
- 6) энергетикада ишлатиладиган мазутларнинг турлари
- 7) Дефармасия бошланишига изох беринг
- 8) Юмшалиш бошланишини таркибга богликлигини изохланг
- 9) Шиладель эритмаларга тушунча беринг
- 10) Мазутни сифат курсаткичларини нималар белгилайди ?

10. Маъруза. Мазутларнинг таркиби

Режа:

10.1. Мазутнинг таркиби

10.2. Мазутларнинг минерал колдиги ва кулланиши

10.3. Мазутлардаги сув

10.4. Мазутларнинг олтингугурт бирикмалари.

Адабиётлар: 1, 12, 14.

Таянч иборалар:

Мазут

Гетероциклик

Ковушкоклик

Форсунка

10.1. Мазутнинг таркиби

Мазутларнинг таркиби. Нефтга ухшаб мазутлар углеводород ва гетероциклик бирикмаларининг мурракаб коллоид тизмидан иборот булиб, котиб қолиш хароатида псевдокристаллик тузилишини хосил қилиб, қийин оқувчанликка эга. Техника нуқтаи назаридан нефтни унча зарур бўлмаган қисмини ташкил қилиб, мазутлар юқори ковушкоклик ва зичлиги билан тавсифланиб, юқори молекулали бирикмаларнинг қуп микдорига, ҳамда смолали-асфальтли тавсифга эга каттик зичлик махсулотларидан (асфальтен, карбен ва карбоитлар) иборат. Мазутлар дастлабки нефтга Караганда олтингугурт ва ванадийнинг микдори қуплиги билан тавсифланади. Мазутлар керакмас қушимчалар сифатида сувда эриган минерал моддалар бор.

Мазутларнинг элементар таркиби. Мазутларнинг элементар таркиби асосан дастлабки нефть таркибига боглиқдир. Мазутларнинг органик қисмини ташкил қилувчи бирикмалар нефтга ухшаб асосан бешта элементлар мавжуд: Углерод (C), Водород (H), Кислород (O), Азот (N), Олтингугурт (S) дан.

Қам олтингугуртли мазутларнинг (уларда олтингугуртнинг микдори 0,5 5 дан қам) элементлар дастлабки нефтаниқдан деярли фарқланмайди. Юқори олтингугуртли мазутларда (уларда олтингугуртнинг микдори 2% дан зиёд) дастлабки нефтаниқига қура водород ва углерод микдори қам ва шу сабабли паст ёниш исқлигига эгалар. Юқори ковушкоклик крекинг-қолдиқларда эса водороднинг микдори ундан қам қам.

Мазутларда азотнинг микдори нефтаниқига қура қуп (1%). Мазутларда водороднинг углерод нисбати (H/C) нефтаниқига қура бир қил эмас. Мазутларнинг зичлиги ва крекинг-қолдиқларининг ошиши билан H/C қамаяди, бу эса уларнинг ёниши исқлигини пасайтиради.

10.2. Мазутларнинг минерал колдиги ва кулланиши

Мазутларда минерал колдиклар асосан ишкорий металлларнинг сувда эрийдиган тузлардан ва саклаш мосламаларининг зангланган махсулотларидан иборат.

Мазутларнинг ёниш жараёнида минерал колдиклар мазутнинг бир кисмини ташкил килиб, оксидларга узгариб кетади. Бошка кисми эса мазутларнинг ёнувчи микдор таркибини ташкил килувчи металл органик бирикмаларнинг ёнишидан хосил булади. Уларнинг бирикма таркибига куп металлларнинг атоми киради: ванадий, никель, теми рва хакозолар. Нефтнинг огир фракциялари, айникса мазут, Ушбу бирикмалар микдори куплиги билан тавсифланиди.

Козонхонадларда ишлатиладиган мазутнинг кулланиши юкори эмас, одатда 0,1-0,3 % дан ошмайди, унинг ковушкоклиги ошганда ошиб боради. Кул тркибига кальций, магний, ванадий, натрий, теми рва бошка металлларнинг оксидлари киради. Бунда кулда ишкор металлларнинг оксидлари булиши, шу жумладан ванадий 5-оксидини, унинг унча юкори булмаган юмшалиш хароратини ифодалайди.

10.3. Мазутлардаги сув

Мазутларда сувнинг микдори 0,5-5% га, айрим холларда эса ундан хам куп булади (сувли мазутларда). Одатда нефтни кайта ишлаш корхоналаридан истеъмолчиларига юборилиётган мазутларда сувнинг микдори анджоза талабларига мувофик меъёридан ошмаслиги лозим. Мазутларни сув билан арилишиши, уларни олиб келиш ва кабул килиш вактида, асосан улар цистерналардан бушатилишидан аввал курук буг билан истилганда содир булади. Хавонинг хароратига, мазутнинг харорати ва ковушкоклигига, хамда бугнинг курсаткичларига кура мазутларга сувнинг куйиш ва тукиш жараёнларида 4-10% га булади.

Сув кушилган мазутларнинг ёнишида иссиклик исрофи ажралиб чиккан газлар билан бирга купайиб боради, аэродинамик каршилик ва электр станциялар узининг эхтиёжи учун сарфланган энергия микдори ошади, утхонада назарий ёниш харорати ва иссиклик таркалиши камаяди, шунинг мазут хужалигини ишини кийинлаштиради, мазутнинг ёниш жараёнини ишдан чикаради, сувли тусиклар хосил килиниши форсункаларга ёкилги бир маромида берилишини бузади ва козон кисмларини ишини мураккаблаштиради.

Олтингугуртли мазутларда сувнинг микдори куплиги мазут кувурлари ва ускуналарини, айрим тажовуз олтингугурт бирикмалари, жумладн олтингугурт водороднинг, сувда эриши туфайли бузилишини ортиради.

10.4. Мазутларнинг олтингугурт бирикмалари.

Мазутларда олтингугурт асосан бирикмалар таркибига киради; кам микдорда у олтингугурт водород ва элементлар олтингугурт куринишда

булиши мумкин. Мазутларнинг олтингугурт микдори, мазут олинган нефтнинг олтингугуртлигига боглик булади.

Барча конларнинг нефтидан олтингугуртнинг микдори % ни бир кисмидан то 7% га ташкил килади, нефтнинг олтингугуртли бирикмаларининг умумий микдори 30% га ва ундан хам куп булиши мумкин. Шундай юкори смолали нефтлар борки, уларда олтингугурт-органик бирикмаларининг массаси, олтингугуртнинг узининг массасидан ярим таркибини ташкил килади.

Олтингугуртли бирикмаларнинг асосий кисми (70-90%) нефтнинг юкори кайновчи фракцияларида жойлашган булиб, мазутнинг асосий кисмиир. Нефтнинг тахминан барча турларида олтингугуртнинг микдори ароматик бирикмалао улуши ошиши билан купайиб боради.

Нефть ва нефть махсулотларининг олтингугурт бирикмалари гурухларга булиниши молекула тузилишларида айрим ухшашликка ёки олтингугурт атомлари сонига ва молекулаларда уларнинг жойлашишига богликдир.

Хозир кабул килинган таснифга кура нефть ва нефть махсулотларининг олтингугурт бирикмалари куйидаги асосий гурухларга булинади: маркаптан, сульфид, тиофан, дисульфид ва полисульфидлар, тиофенлар.

Ундан ташкари нефтларда одатда олтингугурт водород ва элеметлар олтингугурт бор.

Синов саволлари

- 1) Мазут таркибини изохланг
- 2) Мазутнинг элементар таркибини тушунтиринг
- 3) Мазутдаги минерал колдик
- 4) Мазутдаги сувни ёниш жараёнидаги таъсирини тушунтиринг
- 5) Мазут таркибидаги сувни унинг сифат курсаткичларига таъсирини тушунтиринг
- 6) Мазут таркибидаги олтингугурт хакида маълумот беринг.
- 7) Кандай мазутлар олтингугуртли дейилади.
- 8) Кандай мазутлар кам олтингугуртли дейилади.
- 9) Олтингугуртли бирикмалар кандай гурухларга булинади.
- 10) Калгедан олтингугурт нима ?

11. Маъруза. Мазутнинг хусусиятлари хакида

Режа:

11.1. Нефть махсулотларинингш мухим тавсифи

11.2. Мазутнинг зичлиги тугрисида

11.3. Мазутнинг сифат курсаткичлари

11.4. Суюк ёкилгиларнинг сакланиши

Адабиётлар: 1, 4, 13.

Таянч иборалар:

Динамик ковушкоклик

Механик колдиклар

Смолалар.

11.1. Нефть махсулотларининг муҳим тавсифи

Нефть махсулотларининг муҳим тавсифларидан бири уларнинг ковушкоклигидир. Мазутнинг ковушкоклиги уни қувурлардан ташилишига сарфланадиган энергияни, қуйиш ва окизиш операцияларига сарфланадиган вақтни белгилайди. Ковушкокликдан форсункаларнинг ишлаш самарадорлиги боғлиқ. Ковушкоколик мазутнинг сакланишига, ташилишига ва киздирилишига, механик колдикларининг чуқиш тезлигига, ҳамда уни сувдан тулик ажралишига таъсир қилади.

Ковушкоклик динамик ковушкокликда η (н.с/м²), ҳамда кинематик ковушкоклик ν (м²/с) ифодаланади.

Бунда $\nu = \eta / \rho$

ρ -нефть махсулотининг зичлиги кг/м³.

Нефть махсулотлари билан ишлаш тажрибасида кенг ишлатиладиган тавсифлардан бири бу солиштирма ва шартли ковушкокликлардир. К шартли ковушкоклиги градусуда ифодаланади ва бир хил ҳажмдаги нефть махсулотини ва дистилланган сувнинг маълум шароитида оқиб кетиш вақтини нисбатига тенг. Бошқа баъзи бир давлатларда эса шартли ковушкокликнинг маълум шароитида капиллярдан маълум ҳажмли идишга синалаётган нефть махсулотини оқиш вақтига белгиланади. Юқори ковушкоклик мазут турларида шартли ковушкокликни аниқлашди. Мазутларнинг ковушкоклиги ҳар хил омилларга боғлиқ: ҳарорат, босим ва дастлабки термоишланишга.

11.2. Мазутнинг зичлиги тугрисида

Мазут ва ҳар қандай нефть махсулотларининг зичлик курсаткичларини амалиётида ахамияти катта.

Бошқа физик-кимёвий курсаткичлар катори нефть махсулотларини кимёвий табиати, келиб чиқиши ва махсулотни сифатни курсатадиган катталиқ. Зичлик курсаткичларидан мазут сакланадиган мосламаларнинг ҳажмини, мазутнинг бир жойдан иккинчижойга ташишга сарфланадиган энергияни ҳисоблашда фойдаланилади.

Амалиёт максади учун нисбий зичликни аниқлашди. ρ^{12}_n -бу нефть махсулотининг t_2 ҳароратдаги зичлигини, t_1 ҳароратдаги дистилланган сувнинг зичлигига нисбатидир. Бизнинг республикамызда сув учун $t = -4^\circ\text{C}$, нефть махсулоти учун $t_2 = 20^\circ\text{C}$ андаза ҳарорат деб олинган. Бошқа

давлаиларда эса нефть махсулоти вап сув учун $t_1 = t_2 = 60^{\circ}\text{F}$ ёки 15°C деб андаза харорати деб кабул килинган. Шундай килиб ρ_{4}^{20} ёки ρ_{5}^{15} ни аниқлашади.

Сувнинг зичлиги 4°C да 1 г/см^3 тенг булгани учун нисбий ва мутлок зичлиги бир бирига тенг. Тугридан тугри хайдалган мазутнинг нисбий зичлиги $0,95$ дан ошмайди, крекинг мазутнинг, шу жумладан, юкори олтингугуртли мазутнинг нисбий зичлиги $1,0$ куп ва айрим холларда $1,06$ ташкил килади.

Бир хил хом ашёдан олингшан ёкилгилар учун зичлик ва ковушкоклик орасидаги маълум боғликлик мавжуд; зичлик ошиши билан унинг ковушкоклиги ҳам ошиб боради.

Зичликка харорат ва босим ҳам таъсир килади. Харорат ошиши билан мазутларнинг нисбий зичлиги пасая боради. Куп нефть махсулотлари учун Д.И.Менделеев томонидан топилган тугри чизик конунига биноан зичлик хароратга караб узгариб боради ва куйидаги тенглама билан аниқланади.

$$\rho_t = \rho_{20} - \alpha(t - 20) \quad (28)$$

Бунда ρ_{20} -андаза хароратидаги мазутнинг нисбий зичлиги;
 α – 1° харорат узгаришида зичликнинг узгариш кушичаси.

Босимнинг зичликка таъсири харорат таъсирига Караганда камрок. Босимнинг 100 МПа гача кутарилиши зичликини $5\text{--}7\%$ гача пасайтиради.

Зичлик ковушкоклик билан бирга мазутларда сувни ажратиш ва механик колдикларнинг чукиш шароитларини аниқлайди.

Зичлик	Ажралиши
$1 < \rho$	$100\text{--}200\text{ с}$
$0,98\text{--}1,01$	200 с . Куп. Ажралиши кийин чунки мазут сувнинг тагида булади.
$1,05$	

11.3. Мазутнинг сифат курсаткичлари

Ёниш жараёнининг тежашли ва буг генераторларни, саноат печларни ва газ уюрмали генератор курилмаларини ишончли ишлаши куп жихатидан махутнинг сифатига боғлиқдир.

Унинг асосийсифат курсаткичлари куйигилар: ёниш иссиқлиги, ковушкоклик, котиб колиш харорати, кулланиши, олтингугурт, сув, механик колдиклар, смолали моддалар, сувда эрувчан кислота ва ишкорлар микдори.

Мазутлар углерод ва водородни куп микдори, балластнинг кам микдори ва юкори ёниш иссиқлиги билан тавсифланади. Мисол учун, мазутларнинг ёниш иссиқлиги тахминан $38\text{--}41\text{ Мж/кг}$ оралигида булади.

Мазутнинг энг мухим сифат курсаткичларидан бири унинг ковушкокликдир, у суюк ёкилгининг окувчанлигини тавсифлайди.

Дастлабки ковушкокликка кура мазут меъёрида окизилишини таъминлаш мақсадида, ҳамда кувур йулларида ташилиши ва пуркалиши учун киздирилади. Ковушкоклик ошиши билан мазутнинг кувур йулларида ташилиши кийинлашади, пуркаш жараёни ёмонлашади, ҳамда ёниш иссиқлиги пасаяди. Мазутнинг яхши окувчанлигини таъминлаш мақсадида унинг шартли ковушкоклиги $\text{ш.к.}=5-10^0$ булиш лозим, шу мақсадда мазутнинг ишлатишда уни $80-120^0\text{C}$ гача киздиришади.

Мухим курсаткичларидан бири унингкотиб қилиш ҳарорати-бу максимал ҳарорат бўлиб, унда суюк ёкилги дастлабки киздирилишсиз ташилиши ва қуйилиши мумкин бўлади.

Парафинли утхона мазутлар $+42^0\text{C}$ га тенг юқори қотиб қилиш ҳароратига эга.

Олтингугурт, механик қолдиқлар, намлик, смолалар, сувда эрувчан кислота ва ишқорлар, қозонхона ёкилгининг сифатини пасайтиради, шунинг учун мазутларда уларнинг миқдори чегараланган бўлиши лозим.

11.4. Суюк ёкилгиларнинг сақланиши

Суюк ёкилгилар махсус омборханаларда сақланади. Сақланиш шароитлари суюк ёкилгиларнинг ёниш ва портлаш даражаси билан белгиланади.

Барча нефть маҳсулотлари ёниш ҳавфлиги даражасига кура 4 та синфга бўлинади.

1 синфга осон ёниб кетадиган нефть маҳсулотлари қиради: бензин, лигроин. Улардаги бирдан ёниш ҳарорати 28^0C дан паст.

2 синфга ёритиш ва трактор учун керосин қиради, улардаги бирдан ёниш ҳарорати $28-45^0\text{C}$ оралигида бўлади.

3 синфга $45-120^0\text{C}$ орасида булган бирдан ёниш ҳароратига эга, ҳам суюк нефть маҳсулотлари: дизель ёкилги ва мазут қиради.

4 синфга бирдан ёниш ҳарорати 120^0C дан юқори булган суюк ва қаттиқ нефть маҳсулотлари қиради. Уларга сурткич ёғлари, парафин, асфальт, битум ва бошқалар қиради.

Суюк ёкилгилар қуп миқдорда металл, бетон ва темирбетон ҳажмларда, қам миқдорда (бочка ва бидонларда) сақланади.

Дизель ёкилгиси ва мазут ёпик бетон ёки темирбетонда ернинг тагида ёки ярим ернинг тагида сақланади.

Бир хил оғир ёкилгини омборхонада сақлаш учун иккита резервуар ажратилади. ҳар бир резервуар ёкилгини иситиш учун қурилма ва мўйдаланиш қулайлиги ва ҳавфсизлиги учун мосламалар билан таъминланади.

Исиеъмолчиларга ёкилгини бериш учун насослар урнатилади. Истеъмолчиларга ёкилги насослар билан берилганда у филтёрдан утади ва унда механик колдикларидан тозаланади.

Одатда суюк ёкилги омборхоналарга темир йул цистерналарда ва танкерларда олиб келинади. Юкори ковушкоклик мазут котиб колади,шунинг учун ковушкокликни камайтириш ва уни окизишда цистерналар иситилади. Иситилган мазут буг билан иситилган резервуарларга берилади.

Синов саволлари

- 1) Мазут хусусиятларини санаб утинг.
- 2) Динамик ковушкоклик нима ?
- 3) Кинематик ковушкоклик нима ?
- 4) Мазут зичлиги кандай аникланади,
- 5) Зичликни аниклашда М.И Менделеев формуласини тушунтиринг.
- 6) Мазутни сифат курсаткичларини нималар белгилайди ?
- 7) Суюк ёкилгиларни саклашдаги талаблар.
- 8) Суюк екилгилар камчиликлари
- 9) утхона мазутлари ва уларнинг турлари
- 10) крининг мазути нима
- 11) нефтдан мазут олиш жараенини тушунтиринг

12. Маъруза. Газ ёкилгиси, унинг умумий тавсифи

Режа:

12.1. Газ ёкилгиси таснифи

12.2. Сунъий ёнувчи газлар тугрисида

12.3. Ёнувчи газларнинг тозаланиши, хид кушилиши ва сакланиши.

Адабиётлар: 1, 7, 12.

Таянч иборалар:

Калай-некиль газлари

Углекислотали

Азотли

Аралашма газлар

Сунъий ёнувчи

Одоризатор.

12.1. Газ ёкилгиси таснифи

Охирги йилларда умумий ёкилги балансида газ ёкилги катта ахамиятга эга булиб келмокда. Энергетика максади учун табиий газ ёкилгиси, хамда газ махсулотлари (сунъий газлар) ишлатилиб келинмокда.

Газ ёкилгиси энг самарали ёкилги тури булиб, узинингш ифат курсаткичлари билан бошка ёкилгилардан устун туради.

Газ ёкилгисининг асоссий афзалликлари куйидагилардан иборат;

А) кул ва намликнинг йуклиги

Б) газни дастлаб иситиб, бкори ёниш исикликни олиш имкони;

В) кам ротикча хаво билан ёниш самародорлигига эга булиш;

Г) ёниш жараённинг бошкариш ва уни тулик механизация ва автоматлаштириш осонлиги;

Д) газ курилмаларни оддийлиги;

Е) истеъмолчиларга етказиб бериш кулайлиги;

Ж) утхона ва печ курилмаларнинг ишлишида яхши санитар – гегина шароитларини яратишдан иборат.

Ундан ташкари табиий газлар юкори ёниш исиклигига эга булиб, уни казиб олиш ва ташишга сарфланган маблаглар энг кичик курсаткичларга эг.

Газ ёкилгининг афзаллиги бир тарафдан уни бошка тур ёкилгилар билан бошка халк хужалик тармокларида, жумладан энергетикада хам алматирш техника-мктисодий максадида кулайлигидир.

Газ ёкилгиларнинг турлари келиб чикиши буйича иккита гурухга булиш мумкин: табиий ва сунъий газларга.

Газ ёкилгиузи билан ёнадиган ва ёнмайдиган таркибий кисмларгнинг механик аралашмасидан иборат.

Газ ёкилгиларнинг ёнадиган таркибий кисмлари газ углеводородлардан (метан, этан, пропан, бутан, пентан), водород ва углерод оксиддан ташкил топган, ёнмайдиган таркибий кисмларига углерод диоксид (углекислота), азот ва кислоорд киради. Ёнмайдигна таркибий кисмлари газ ёкилгининг балласти деб хисобланади.

Казилма ва кайта ишлаш йули билан олинган газли ёкилги таркибида хар доим баъзи бир керакмас колдиклар хам булиши мумкин. Уларга олтингугурт водороди, водород цианид, аммиак, смолали моддалар, сув буги, кумир ва минерал чанглари киради. Уларни газ ёкилгини тозалашда ажратиб ташлашади.

Табиий газга, ердан казиб олинадиган газлар киради.

Таркибига кура улар куйидаги гурухларга булинади:

А) углеводородли –унинг таркибида унинг камида 50% хар хил углеводородлар бор.

Б) углекислотали-унинг таркибида аосагн метан бор ва 35% гача углекислота ташкил килади

В) азотли-унинг таркибида асосан метан, огир углеводородлар ва куп кисмини (45% гача ва ундан юкори) азот ташкил килади.

Г) аралашма газлар. Улар углеводородли, углекислотали ва азот газларнинг аралашмасидир.

Газ ёкилги сифатида асосан углеводород газларнигн ишлатишади.

Табиий углеводород ёкилгилари шартли равишда табиий газларга, улар факат газ конларидан олинади ва йулакай газлар, уларскаважинларда нефть билан бирга чиқади.

Табиий газларнинг ёнувчи компонентларида метан, айрим конларнинг газида унинг микдори 99% ташкил қилади, ва унинг гомологлари қиради: этан, пропан, бутан ва бошқалар. Табиий газларда водород, углерод оксид ҳамда кислород йук. Ёнмайдиган қисмни (балластни) азот (0,1-10%) ва углекислота (0,1-7%) ташкил қилади.

Табиий газларнинг ёнувчикисмига кура газларда курук ёки юпка, углерод огир углеводороднинг микдори 50 г/м^3 дан ошмайди ва калин, унда огир углеводородларнинг микдори 150 г/м^3 дан кўпни ташкил қилади.

Кўп табиий газларда олтингугуртли бирикмалар йук, айримларда эса унинг микдори жуда ҳам оз.

Газ конденсат конларнинг таъйиний газларининг ёниш иссиқлиги уртача $31,5\text{-}38 \text{ МЖ/м}^3$ ташкил қилади. Кўп микдорда огир углеводородларга эга табиий газларнинг ёниш иссиқлиги 49 МЖ/кг тенг бўлиши мумкин.

Табиий газ ёкилгилар орасида энг арзон ёкилги деб ҳисобланади. Унга казиб олиш учун сарфланган маблағлар кумирникига Караганда 12 барабар кам, нефтникига Караганда 2,5 барабар кам.

Табиий газнинг ёниш иссиқлиги юқори бўлгани учун иссиқлик электр станцияларида ва буг генератор қурилмаларни уйхоналарда энергетик ёкилгиси сифатида кенг қўламда ишлатилиб келинмоқда.

Энергетикада табиий газ мавсумий ёкилги бўлиб ишлатилади, айниқса ёз пайтида, чунки бу вақтда газнинг маиший истеъмол қилиниши камаёди.

Юқори техника-иктисодий самардорлиги билан табиий газ домнали ишлаб чиқаришда технологик жараёнларда ишлатилади, пулатни ишлаб чиқаришда ойна ва цементни тайёрлашда ва бошқаларда. Табиий газ кўп микдорда қомуннал-маиший мақсад учун сарфланади.

Табиий газ қимёвий саноатда спирт, каучук, минерал уғитлар, ацетилен ва бошқа маҳсулотларни ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади.

12.2 Сунъий ёнувчи газлар тугрисида

Сунъий ёнувчи газларга қуйидагилар қиради:

А) нефтни қайта ишлаб чиқаришдан олинган газли маҳсулотлар (крекинг гази ва бошқалар);

Б) каттик ёкилгиларнинг термоқимёвий қайта ишлаб чиқаришда ҳосил бўлган маҳсулотлар (коксли, чала коксли газ ва бошқалар);

В) Каттик ёкилгининг қолдигсиз газлаштириш натижасида олинadиган газлар (генератор газлари);

Г) домнали печларда чуян ишлаб чиқаришда ҳосил бўлган газли керамас маҳсулотлар (домнали ёки калай-никелли газлар).

Нефтни фракцияларга ҳайдалишда тугридан тугри ҳайдалган газ олинади, унинг таркибига пропан (7-18%) ва бутан (13-30%) қиради. Пропан-

бутанли углеводородлар суюлтирилган газ олиш учун хом ашё вазифасини бажарадилар.

Нефтни термик ва термокаталик кайта ишланишда газлар олинади, уларнинг таркибига куп микдорда туйинмаган углеводородлар (олефинлар) киради. Углеводороднинг чиқиши энг аввал кайта ишланишини тавсифга ва турига боғлиқ булади. Шундай қилиб нефтнинг термик крекингида газнинг ҳосил бўлиши 8-14%, каталик крекингида 16-28%, пиролизда 40-47% ташкил қилади.

Нефтидан олинган газларнинг ёниш иссиқлиги тахминан 46 МЖ/м^3 га тенг. Улар ёкилги сифатида кенг мшлатилиб келинмоқда ва кимёвий кайта ишланиш учун зарур хом ашё деб ҳисобланади.

12.3. Ёнувчи газларнинг тозаланиши, хид қушилиши ва сакланиши

Ёнувчи газларнинг тозаланиши. Ер қатлаидан олинган табиий газларда, ҳамда қаттиқ ва суюқ ёкилгилардан кайта ишлаш натижасида олинган сунъий газларнинг таркибида қатор керакмас моддалар бор, улар газдан фойдаланганда захарли бўлиши мумкин ва кимёвий кайта ишланишда зарур хом ашё сифатида олиними мумкин.

Табиий газларнинг асосий керакмас қушимчалар бу намлик, механик қолдиқлар ва олтингугурт водороддир.

Ундан ташқари сунъий газларда юқори келтирилганлардан ташқари смолали моддалар, аммиак, нафталин, цианидли бирикмалар ва бошқалар учраши мумкин.

Бу маҳсулотларни уз таркибидан чиқариб ташлаш мақсадида ёнувчи газлар қуйидагича ишланиши мумкин:

А) газни совутиш ва қуриштиш-сувдан қутилиш мақсадида;

Б) газнимеханикавий тозалаш-смолалар ва дағал қолдиқлардан қутилиш мақсадида;

В) физика-кимёвий тозалаш;

Г) нафталин, олтингугурт, водород, цианид бирикмалар, аммиак ва бошқа маҳсулотлардан қутилишга боғлиқ жараёнлар.

Ёнувчи газларнинг ҳоналарда уз вақтида топиш мақсадида (улар уз хидига эга эмаслар, мисол учун табиий газлар), уларга хид қушилади.

Хид қушилиш жараёни ёнувчи газга кам микдорда енгил учувчан ва уткир хидга эга суюқлик қушилади.

Шундай суюқлик сифатида (одоризатор сифатида) этилмеркаптандан фойдаланилади ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$).

Синов саволлари

- 1) Газ ёкилгисини қандай афзалликлари бор.
- 2) Табиий газ ёкилгисининг ёниш иссиқлиги нима

- 3) Сунъий газ ёкилгисига тушунча Беринг
- 4) Углеводородли газларга таъриф Беринг
- 5) Кандай газлар азотли дейилади
- 6) Углекислотали газларга таъриф Беринг
- 7) Ёнувчи газлар кандай тозаланади
- 8) Табиий газга нима учун хид берувчи компонент кушилади
- 9) Нефтни кайта ишлаб олинган газга махсулотларига нималар киради ?
- 10) Газ конденсат конлардаги табиий газнинг ёниш иссиқлиги канча.
- 11) Нима учун табиий газ энергетикада кенг фойдаланилади.

13-Маъруза. Ёниш жараёни. Ёкилгининг иссиқлик ажратиши (ёниш иссиқлиги). Ёкилгининг ёниш реакцияси

Режа:

13.1. Ёниш жараёни ва ёниш иссиқлиги

13.2. Куйи иссиқлик ажратиш

13.3. Ёкилгининг ёниш реакцияси

Адабиётлар: 1, 3, 8.

Таянч иборалар:

Эндотермик

Куйи иссиқлик ажратиш

Диоксид

Экзотермик

Гомоген

Гетероген.

13.1. Ёниш жараёни ва ёниш иссиқлиги

Иссиқлик олиш мақсадида органик ёкилгининг ёниш жараёнидан саноатда ҳамда маиший соҳаларда кенг фойдаланиб келинмоқда.

Бошқариладиган ёниш жараёнлари ёниш камера деб номланган махсус қурилмаларда олиб борилади. Ёниш камераларига буг генераторларининг утхонаси, газ уюрмалари қурилмаларининг бошқа генераторлари таалуклидир.

Ёниш узи билан ёкилгининг мураккаб физик-кимёвий оксидланиши жараёни булиб, интенсив исиклик ажралиши билан кечади ва газсимон ёниш махсулотларининг харорати ошиб кетиш билан тавсифланади.

Ёниш жараёни ёкилги ва оксидлантирувчи борлигида кечиши мумкин.

Кенг таркалган оксидлантирувчи бу хавонинг кислородидир, у органик ёкилгиларнинг барча турларини ёниши жараёнида иштирок этади.

Хаво хар хил газларнинг аралашмасидан иборат. Одатда оддийлаштириш максадида хаво таркиби курук деб олинади. Хароратга боглик сув бугининг хаво бугининг хаво таркибига таъсир кам: мисол учун, 20 °С хароратда ва нисбий намлик 4=60%да, намликнинг микдори 12 кг/м³ дан юкори эмас. Бунда курук хаво таркиби, агарда ундаги кам микдори аргон , углерод диоксид ва бошка газларни инобатга олмасак 5 куйидаги баравар:

	Хажмга кура	Массага кура
Кислород	21	23
Азот	79	77

Азот, оксидлантирувчи жараёнларда деярли иштирок килмайдиган газдир.

Ёкилгининг агрегат ҳолатига ва оксидлантирувчисига кура ёниш реакцияси гомоген ва гетерогенлигига булинади.

Ёкилги ва оксидлануви бир хил агрегат ҳолатида кечадиган реакция гомоген реакцияси деб аталади. Улар реакциясига кирувчи моддаларнинг орасида сиртли булиниши йуклиги билан тавсифланади.

Газ ёкилгисининг ёниши бир гомогенли ёниш. Ёкилги ва оксидланувчи хар хил агрегат ҳолатида кечадиган реакция гетероген реакцияси деб аталади. Бу реакциялар фазаларини булиш сиртида кечади.

Каттик ва суюк ёкилгиларнинг ёниши гетероген реакцияларига тегишли. Ушбу харорат ва босимда ёкилги ва оксидланувчи ёнувчи моддаларнинг аралашмаси, исиклик ички энергиясидан ташкари. Кимёвий энергияга ҳам эгалар.

Кимёвий энергия ажралиб чиқадиган ва ютиладиган энергияни ёкилги моддаларани ва оксидлантирувчи орасидаги кимёвий реакцияси кечишида назарда тутлади.

Ёниш жараёнида реакцияга кирувчи моддаларнинг атом-молекуляр узаро таъсири булади.

Шундай килиб ёниш бу ёкилгининг дастлабки моддаларда электрон кобигининг бузилиши содир этилади ва ёниш махсулотларининг молекулалари ҳосил булиши билан давом этирилади..

Курсатилган физик-кимёвий реакциялари натижасида ёкилгининг кимёвий энергияси исиклик ва ёритиш энергияга узгариши кузатилади.

Ёниш жараёнининг кечиши энергия ва масса саклаш конунига мувофик утиб боради.

Дастлабки моддаларнинг масса йигиндиси охирги махсулотнинг масса микдориغا тенг булади.

Худи шундай ёкилгининг кимёвий энергиясини бошка тур энергиясига узгариши энергия саклаш конунига мувофик маълум нисбатда утади.

Ёкилгининг ёнишида кечадиган кимёвий реакциялар иссиқлик ажралиши (экзотермик) ва ютилиши (эндотермик) билан утиши мумкин.

Мисол учун углерод, водород ва олтингугурт оксидланиши кимёвий реакциялари оксидланувчининг етарли микдорида иссиқлик ажралиб чиқиши билан кечади, ёки улар экзотермик кимёвий реакцияларга мансуб. Эндотермик реакцияси мисолида углерод дискидининг киздирилган углерод билан узаро бириқишини келтириш муумкин. ($\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$).

Эндотермик реакциялари натижасида хар хил углеводород бирикмалари ҳосил булади, мисол учун ацетилен ($2\text{C} + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_2$) ва бошкалар.

Кимёвий реакцияларнинг кечиши харорат, босим ва ҳажм узгаришларига боглиқ булади.

Агарда реакция бир хил харорат ва ҳажмда кечадиган булса, бу реакция изохора-изотермик реакцияси деб аталади.

Изобара-изотермик реакциси бир хил харорат ва босимда кечади.

Янги моддаларнинг ҳосил қилиниши моддаларнинг молини сонларини узгариши билан давом этиши мумкин. Бир тартибли (мономолекуляр) ва икки тартибли (бимолекуляр) реакцияларини ажратиш мумкин.

Агарда дастлабки бита модданинг парчаланиши натажасида бита ёки бир нечта бошка моддалар ҳосил булса, унда бу реакция бир тартибли реакцияларга таалуклидир.

Углерод, водород ва олтингугурт оксидланиши реакциялари икки тартибли реакцияларига таалуклидир. Бунда дастлабки моддаларнинг иккита молекуласи ҳосил қилади.

Ёкилгининг органик моддаларини ёниш реакцияси газсимон махсулотлар ҳосил қилиниши билан кечади.

1 кг ёки 1 м³ ёкилги тулик ёнганда ажралиб чиқадиган иссиқлик микдори ёкилгининг иссиқлик ажратиши дейилади (Q'' кЖ/кг ёки Q'' кЖ/м³). Ёкилгининг иссиқлик ажратиши икки хил: юкори $Q''_{\text{ю}}$ ва қуйи $Q''_{\text{к}}$ булади.

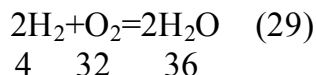
Ёкилгининг масса бирлиги тулик ёнганда чиққан иссиқлик микдори ёкилгининг юкори иссиқлик ажратиши дейилади, бунда намликнинг бугланишига сарфланган иссиқлик ҳисобига қирмайди. Ёкилгидаги ва ёкилги ёнганда ҳосил булган намнинг бугланишига сарфланган иссиқлик конденсатланиш иссиқлик ҳисобига қопланади.

13.2. Қуйи иссиқлик ажратиш

Ёкилгида буладиган намлик ҳам, водород ёнганда ҳосил буладиган намлик ҳам конденсатланмайди деб олинадиган иссиқлик микдори ёкилгининг қуйи иссиқлик ажратиши дейилади.

Куйидагича ҳисоб қилиб, ёкилгининг юкори ва куйи иссиқлик ажратиши орасидаги боғлиқни аниқлаш мумкин.

Ёкилги таркибидаги 4 кг водород ёнганда куйидаги реакциясига кура 36 кг сув ҳосил бўлади:



1кг. Водород ёнганда 9 кг сув ҳосил бўлади. 1кг сувнинг бугланиши учун $0,240 \cdot 10^4$ кЖ иссиқлик сарфланиши лозим. Ёкилгининг 1кг иш массасида гигроскопик ва ташки намлик ҳамда Яна микдор $W_n/100$ кг.сув бўлади, 1кг. Ишчи ёкилгиси ёнганда $(9H'' + W'')/100$ сув буги ҳосил бўлади.

Барча намликнинг бугланишига сарфланган умумий иссиқлик микдори куйидагича бўлади:

$$2400 \frac{9H'' + W''}{100} = 24(9H'' + W'') \text{ кЖ/кг} \quad (30)$$

бундан

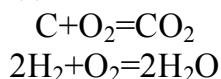
$$Q''_k = Q''_{ю} - 24(9H'' + W'') \text{ кЖ/кг} \quad (31)$$

Яъни ёкилгининг куйи иссиқлик ажратиш хусусияти унинг юкори иссиқлик ажратишдан буг ҳосил бўлиш иссиқлигини айирмасига тенг.

Юкори иссиқлик ажратиш хусусиятини фақат тажрибаҳана шароитида текшириладиган ёкилгини калориметрик бомбада сиқилган кислород муҳитида ёндириш йули билан аниқлаш мумкин. Бунда ҳосил бўлган ёниш маҳсулотлари бомбада совутилади, сув буглари конденсатланади, конденсатланиш иссиқлиги эса калориметрга бертлади ва ҳисоблаш вақтида юкори иссиқлик ажратишга қушилади.

13.3 Ёкилгининг ёниш реакцияси

Ёниш тулик ва туликмас (чала) бўлади. Ёкилгининг ёнувчан элементлари кислород билан куйидагича реакциясига киришиб тулик ёнса, бундай ёниш тулик ёниш дейилади.



бу реакциялар натижасида углерод ва водороднинг ёнишида олинishi мумкин бўлган барча иссиқлик чиқади. Ёниш маҳсулотларида ёна олмайдиган моддалар: карбонат ангидрит CO_2 ва сув буглари H_2O қолади.

Ёниш маҳсулотлари орасида ёнувачи унсурлар ва ёнмаган ёкилги зарралари қолган бўлса, бундай ёниш туликмас (чала) ёниш дейилади.

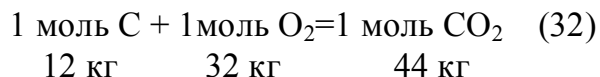
Ёкилги икки сабабли чала ёниши мумкин. Биринчидан, механикавий тула ёнмаслик, бунда ёкилги зарралари кислород билан реакцияга киришишга улгурмай, ёниш махсулотларига (кул ва тутнга) утади.

Иккинчидан, ёкилги ёнувчан унсурларининг чала оксидланиши (кимёвий чала ёниш). Бунда иссиқлик чиқиши анча камаяди. Масалан, чала ёнишда (CO гача оксидланишда) иссиқлик тулик ёниши (CO₂ гача оксидланиш) дагига Караганда деярли 3,5 марта кам чиқади.

Ёнувчан унсурлар чала оксидланганда ёниш махсулотлари билан бирга куп микдорда углерод оксид, газ холида водород H₂ метан CH₄ ва ёна оладиган, ҳамда иссиқлик чиқарадиган бошқа углеводородли бирикмалар ҳам чиқиб кетади. Агар бу моддалар ҳам утхонада охиригача ёнганда эди у холда чиққан иссиқлик хисобига утхонадаги харорат янада кутарилар эди.

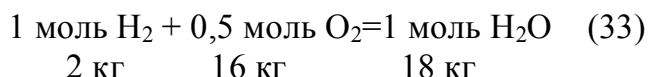
Ёкилги тулик ёниши учун утхонага керакли микдорда хаво бери шва ёкилгининг хаво билан яхши аралашини таъминлаш керак.

Ёкилгида хар кайси ёнувчан элементнинг ёниши учун зарур булган кислород микдори ёниш реакциясидан аникланади. Масалан, углерод учун



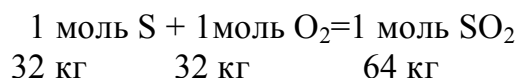
яъни 12 кг углероднинг ёнишига 32 кг кислород, 1кг углероднинг ёнишига эса 32/12=2,67 кг кислород сарфланиши лозим.

Н учун:



яъни 2 кг водороднинг ёнишига 16 кг кислород, 1кг водороднинг ёнишига 16/2=8 кг кислородни сарфлаш лозим.

S учун:



яъни 1кг отингугуртнинг ёнишига 1 кг кислород сарфлаш лозим.

Таркибида массавий % оар хисобида

C^u+H^u+S^u+O^u+N^u кирадиган 1кг каттик ёки суюк ёкилгининг ёниши учун сарфланиши лозим булган кислород микдори куйидагига тенг.

$$Q_{\kappa} = \frac{2,67C^u + 8H^u + S^u - O^u}{100} \text{ кислород} \quad (34)$$

кг ёкилги

Ёкилгининг ёндириш учун утхонага соф кислород эмас, балки таркибида 23,2% (масса бўйича) кислород булган хаво берилади. Ёкилгининг тулик ёниши учун зарурий хавонинг масса микдори қуйидагича бўлади:

$$m_n = \frac{O_H}{23,3} = 0,115C^u + 0,343H^u + 0,043$$

$$(S^u - O^u) \text{ кг хаво/кг ёкилги} \quad (35)$$

Хажмий бирликларга қайта ҳисоблаш учун олинган тенгликни хавонинг зичлиги ρ га бўламиз. Нормал шароитларда $\rho = 1,293 \text{ кг/м}^3$. Бунда қуйидагини оламиз:

$$V_n = \frac{mH}{\rho} = \frac{0,115C^u + 0,343H^u + 0,043(S^u - O^u)}{1,293} = 0,089C^u + 0,0266H^u + 0,033(S^u - O^u) \text{ м}^3/\text{кг} \quad (36)$$

Синов саволлари

- 1) Уз-уздан алангаланиш нима ?
- 2) Гетроген реакция нима ?
- 3) Гомоген реакция нима ?
- 4) Охирги ёниш маҳсулотлари массаси нимага тенг ?
- 5) Юкори иссиқлик ажралиш нима ?
- 6) Қуйи иссиқлик ажралишига изох беринг.
- 7) Чала ёниш унсурлари.
- 8) Ортиқча хаво коэффициентига изох беринг.
- 9) Мазут зичлиги қандай аниқланади,
- 10) Зичликни аниқлашда М.И Менделеев формуласини тушунтиринг.
- 11) Мазутни сифат курсаткичларини нималар белгилайди ?
- 12) Суюқ ёкилгиларни сақлашдаги талаблар.

14-Маъруза. Шартли ёкилги ва ёкилги эквивалентлари. Ёкилгиларнинг калориметрик бомбадаги ёниш иссиқлиги.

Режа:

14.1. Шартли ёкилги.

14.2. Ёкилги эквивалентлари.

14.3. Ёниш иссиқлигини аниқлаш.

Адабиётлар: 1, 9, 11.

Таянч иборалар:
Шартли ёкилги
Калория эквиваленти
Техник эквиваленти.

14.1. Шартли ёкилги.

Ёкилгилар ёниши исикликнинг хар хил кийматлари билан тавсифланади.

Ёкилгиларнинг исиклик кийматларни солиштиришда ва бир ёкилги иккинчиси билан урнини алмаштиришда, ҳамда ёкилгининг сарфлаш нормаларини тузишда шартли ёкилги ва турли ёкилгиларнинг ёкилги эквивалентлари тушунчасидан фойдаланилади.

Шартли ёкилгининг ёниш исиклиги 1кг ёниши 7000 ккалга тенг, у 29307,6 кЖ (19,3 МЖ)га тугри келади. Шартли ёкилгининг ёниш исиклигини $Q_{ш}$ кЖ/кг оркали белгилаймиз.

Турли ёкилгиларнинг эквивалентлар ёрдамида фойдаланилади.

Икки хил ёкилги эквивалентлари мавжуд: калория ва техник эквиваленти.

Ёкилгининг калория эквиваленти $\mathcal{E}_k$ фойдаланиладиган ёкилгининг ишчи массасининг куйи ёниш исиклигини шартли ёкилгининг ёниш исиклигига нисбатини ифодалайди:

$$\mathcal{E}_k = \frac{Q_k''}{Q_{ш}} \quad (37)$$

Ёкилгиларни ёкилги калория эквивалентига кура солиштирда ёкилгидан фойдаланувчи курилмаларни тежамкорлигини инобатга олмасдан олиб боришади. Ёкилгидан фойдаланувчи курилмалар ёкилгининг хар хил фойдаланиш коэффициентлари-билан тавсифланади. Курилмада ёкилгининг фойдаланиш коэффициентининг киймати унинг синовида аникланади.

Ёкилгининг фойдаланиш коэффициенти урнига курилманинг киймати маълум фойдали иш коэффициенти (ф.и.к) кулланилади.

Ёкилгини солиштириш ёкилгидан фойдаланувчи курилмаларини тежамкорлигини инобатга олган холда ёкилги техник эквиваленти ёрдамида олиб борилади ва куйидагича ифодаланади:

$$\mathcal{E}_e = \frac{Q_k''}{Q_{шш}} \quad (38)$$

бунда –ёкилгидан фойдаланувчи курилманинг фойдали иш коэффициенти; ш-бирга тенг шартли курилманинг фойдали иш коэффициенти

14.2. Ёкилги эквивалентлари

Ёкилги эквивалентлари фойдаланаётган ёкилгининг $V_{\text{ф}}$ ни сарфланишига ва режалаштириш микдорини шартига $V_{\text{ш}}$ га ва оркага қайта ҳисоблашда қулланилади. Бунинг учун қуйидаги тенгламадан фойдаланиши мумкин:

$$V_{\text{ш}} = V_{\text{ф}} \cdot \Delta, \text{ кг} \quad (39)$$

бунда $V_{\text{ш}}$ -шартли ёкилгининг сарфи, кг
 $V_{\text{ф}}$ -фойдаланилаётган ёкилгининг сарфи, кг;
 Δ -ёкилгининг калория ва техник эквиваленти.

Фойдаланилаётган ёкилгини шартига қайта ҳисоблашда аввал унинг эквивалентини топиш керак (калория ёки техник эквиваленти), сунг фойдаланилаётган ёкилгининг берилган микдорини эквивалентининг сонли қийматига қупайтириш лозим.

Фойдаланилаётган ёкилгининг микдорини берилган шартига қура аниқлаш учун шартли ёкилгининг микдорини фойдаланилаётган ёкилгининг эквивалент сонли қийматига булиш лозим.

Мисол: БКЗ-320-140 буг генераторининг чанг қумирли утхонада $Q_{\text{к}}^{\text{и}} = 18,3$ МЖ/кг ли, фойдали иш коэффиценти $\eta^{\text{с}} = 0,90$ тенг СС навли тошқумир ёкилган. Ёкилгининг сарфи $V_{\text{и}}^{\text{с}} = 13,8$ кг/с га тенг. СС навли тошқумирни $Q_{\text{к}}^{\text{и}} = 12,73$ МЖ/кг га тенг B_2 навли қунгир қумир билан алмаштирилганда ёкилгининг сарфини аниқлаш лозим.

Қунгир қумир ёкилишига буг геераторининг фойдали иш коэффиценти $\eta_{B2} = 0,894$ га тенг.

(38) тенгламадан фойдаланиб, ёкилгининг техник эквивалентини аниқлаймиз:

$$\Delta^{\text{с}} = \frac{Q_{\text{к}}^{\text{и}} \eta^{\text{с}}}{Q_{\text{ш}} \eta_{\text{ш}}} = \frac{18,3 \cdot 0,9}{29,3 \cdot 1} = 0,561$$

$$\Delta^{B2} = \frac{Q_{\text{к}}^{\text{и}} \eta_{B2}}{Q_{\text{ш}} \eta_{\text{ш}}} = \frac{12,73 \cdot 0,894}{29,3 \cdot 1} = 0,388$$

Шартли ёкилгига қайта ҳисоблаганда тошқумирнинг сарфини (39) тенгламадан аниқлаймиз:

$$V_{\text{м}} = V_{\text{и}}^{\text{с}} \cdot \Delta^{\text{с}} = 13,8 \cdot 0,561 = 7,75 \text{ кг/с}$$

Унда қунгир қумирнинг сарфи қуйидаги ифода ёрдамида топилади:

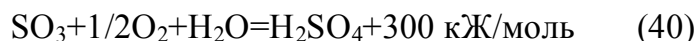
$$V_{\text{и}}^{B2} = \frac{V_{\text{ш}}}{\Delta^{B2}} = \frac{7,75}{0,388} = 20 \text{ кг/с}$$

14.3. Ёниш иссиқлигини аниқлаш.

Ёкилгининг ёниш иссиқлигини ишончли аниқлаш усулларида бири унинг махсус тажриба қурилмалари – калориметрларда улчашдан иборат. Каттик ва суюқ (огир) ёкилгига мулжалланган калориметрда, кам модда микдорини (1г. атрофида) аналитик ёкилгини девори калин идишда калориметрик бомбада кислород мухитда, 2,5 Мпа босим остида ёндиришади. Ажралиб чиққан иссиқлик умумий иссиқлик сизимида эга калориметрнинг маълум қисмларнинг ҳароратини ошириши бўйича аниқлашади. Умуман иссиқлик самараси калориметр ёрдамида аниқланганда ёкилгини юқори ёниш иссиқлигига тенг бўлади, чунки ёниш жараёнида ҳосил бўлган сув буғи бомбада конденсацияланади.

Аммо амалда эса бомбада аниқланган иссиқлик самараси $Q_{\text{ю}}^{\text{а}}$ фаркланади ($Q_{\text{б}}^{\text{а}}$ – бомбадаги аналитик ёкилгини ёниш иссиқлиги) $Q_{\text{б}}^{\text{а}}$ ни $Q_{\text{ю}}^{\text{а}}$ дан фаркланиши асосан бомбада кислородни микдори қуплиги боғлиқ, бу эса ёниш маҳсулотларининг таркибини узгартириши мумкин, ёкилгини юқори ёниш иссиқлигини аниқланиши билан солиштирилганда.

Тажриба йули билан $Q_{\text{ю}}^{\text{а}}$ ни ҳисоблашда $Q_{\text{б}}^{\text{а}}$ қиймати бўйича қуйидаги омилларни инобатга олиш лозим. Ёкилгининг олтингуғурти бомбада KO_2 га эмас, балки SO_3 га оксидланади. Ҳосил бўлган SO_3 (ангидрид) сувда эрийди ва H_2SO_4 дан қушимча иссиқлик ажралиши қуйидаги реакция ҳисобига бўлади:



1 кг олтингуғуртни ёнишини ҳисоблаганда иссиқлик ажралиши $300 \cdot 10^3 / 32 = 9400 \text{ кЖ}$ га тенг бўлади.

$Q_{\text{б}}^{\text{а}}$ ни H_2SO_4 га утган микдорини ёкилгини бомбада ёкилишида бомбадан тажрибадан сунг олинган эритманинг таҳлили бўйича аниқлашади. Шунга тугри келадиган иссиқлик ажралиб чиқиши $94 Q_{\text{б}}^{\text{а}}$ кЖ га тенг. Бомбада азотнинг, нитрат кислотаси ҳосил бўлиши била қисман оксидланиши кечади. Қанчалик ёниш иссиқлиги юқори бўлса, шунча ҳарорат юқори бўлади ва HNO_3 қуп ҳосил бўлади.

Синов саволлари

- 1) Шартли ёкилги нима ?
- 2) Шартли ёкилгини ёниш иссиқлиги неча Ккалга тенг.
- 3) Калория ёкилги эквиваленти нима ?
- 4) Техник эквиваленти нима ?

- 5) Ёкилги таркибидаги SO_3 микдори ёниш иссиқлигига таъсирини изохланг.
- 6) HNO_3 ҳосил бўлишича аслсий сабаб нимада
- 7) Юкори иссиқлик ажралиш нима ?
- 8) Куйи иссиқлик ажралишига изох беринг.
- 9) Чала ёниш унсурлари.
- 10) Турли аралашмасини ёниш иссиқлигини аниқлаш формуласини тушунтиринг

15-Маъруза. Ёкилгининг ёнувчи ва органик массасининг ёниш иссиқлиги. Ёкилги аралашмасининг ёниш иссиқлиги

Режа:

15.1. Ёкилги ёнувчи маасасининг ёниш иссиқлиги

15.2. Ёкилги аралашмасининг ёниш иссиқлиги

15.3. Ёниш харорати

15.4. Тула ва чала ёниш тенгламаси

Адабиётлар: 1, 7, 12.

Таянч иборалар:

Дисосация

Курук газлар

Уч атомли газлар.

15.1. Ёкилги ёнувчи маасасининг ёниш иссиқлиги

Бир хил ёкилгиларда, айникса каттик ёкилги учун ишчи массасининг $Q_{\text{к}}^{\text{и}}$ (ёки $Q_{\text{ю}}^{\text{и}}$) ёниш иссиқлиги кенг микёсида балалст микдори бир хил бўлмагани туфайли узгариши мумкин. Тугри ва ишончли курсаткич деб $Q_{\text{к}}^{\text{ё}}$ ва $Q_{\text{ю}}^{\text{ё}}$ ёнадиган масса курсаткичлари хисобланади. $Q_{\text{к}}^{\text{ё}}$ маълум ёниш иссиқлиги бўйича юкорида келтирилган куйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$Q_{\text{к}}^{\text{и}} = Q_{\text{к}}^{\text{ё}} \frac{100 - A^{\text{и}} - W^{\text{и}}}{100} - 25W^{\text{и}} \quad (41)$$

Аммо ёкилгининг юкори кулик турларида бу катта хатога олиб келиш мумкин, чунки $Q_{\text{к}}^{\text{ё}}$ дастлабки тавсифга таалукли ёниш массаси, одатда нисбий бўлади.

15.2. Ёкилги аралашмасининг ёниш иссиқлиги

Электр станция козонлари утхоналарда купинча бир пайт ёкилгининг хар хал турлари ёкилади. Мисол учун каттик ва суюк, суюк ва газ, газ ва каттик ва бошқалар.

Ёкилгининг тулик ёнишида исиклик самародорлиги бошка кимёвий реакциясидан паралел кетиши, шу жумладан, бошка ёкилгининг ёниш реакциясидан катъий назар, ёкилги аралашмасини ёниш исиклиги аддитив конуни буйича топилиши мумкин:

$$Q_{\text{арал}} = \sum_{i=1}^{i=n} g_i (Q''_{\kappa})_i \quad (42)$$

бунда g_i -аралашмадаги айрим ёкилгиларнинг масса улуши;

Q''_{κ} —уларнинг ёниш исиклиги;

n -бир пайт ёнилаётган ёкилгилар сони.

Икки хил ёкилги аралашмаси учун юкоридаги тенглама куйидагича булади:

$$Q_{\text{арал}} = g_1 (Q''_{\kappa})_1 + (1-g_1) (Q''_{\kappa})_2 \quad (43)$$

Аралашмадаги ёкилгиларнинг орасидаги нисбат g_1 массанинг улуши буйича эмас, балки q_1 -исиклик ажралиб чиқиш улуши билан берилиши мумкин.

Охирги киймат 1 кг аралашманинг ёнганида i -ёкилгининг ажралиб чиқкан исиклик микдорига пропорционал булгани учун. Куйидаги тенглама хосил қилиш мумкин (иккита ёкилги аралашмаси учун);

$$\frac{q_1}{1-q_1} = \frac{(Q''_{\kappa})_1 g_1}{(Q''_{\kappa})_2 (1-g_1)} \quad (44)$$

Бу тенгламадан куйидаги келиб чиқади, g_1 берилган кийматига биринчи ёкилгини масса улушм тугри келади:

$$g_1 = \frac{q_1 (Q''_{\kappa})_2}{q_1 (Q''_{\kappa})_2 + (1-q_1) (Q''_{\kappa})_1} \quad (45)$$

Каттик (ёки суюк) ва газ ёкилгининг бир пайт ёкилишида уларнинг умумий ёниш исиклиги 1 кг каттик (суюк) ёкилгига тегишли деб олиниши лозим.

$$Q_{\text{арал}} = (Q''_{\kappa})_1 + V (Q''_{\kappa})_2 \quad (46)$$

бунда: $(Q''_{\kappa})_1$ – 1 кг каттик ёки суюк ёкилгининг ёниш исиклиги;

$(Q''_{\kappa})_2$ – 1 м³ газ ёкилгининг ёниш исиклиги;

V – 1 кг каттик ёки суюк ёкилгига тугри келадиган газ ёкилгини нисбий сарфланиши, $\text{м}^3/\text{кг}$.

Агарда каттик ёки суюк ёкилгининг улуши q_1 иссиқлик ажралиб чиқиши буйича берилган бўлса газ ёкилгининг нисбий сарфланишини 46 чи тенгламага ухшаган тенгламадан топиш мумкин:

$$\frac{q_1}{1 - q_2} = \frac{(Q''_{\kappa})_1}{(Q''_{\kappa})_2 V} \quad (49)$$

15.3. ёниш харорати.

Ёкилгининг ёниш харорати деб ёниш жараёнининг иссиқлиги ҳисобига газсимон ёниш маҳсулотлари эга бўлган хароратига айтилади.

Ёниш хароратининг киймати Тула ёниш жараёни билан белгиланади. Ёкилгининг Тула ёниш жараёни куйидаги харорат курсаткилари билан характерланади: ёнишнинг килориметрик харорати, ёкилгининг иссиқлиги чиқарилиши, ёнишнинг назарий харорати.

Бу харорат курсаткилари адиабатик ёниш шароитида чъни ёниш камерасининг деворлари оркали иссиқлик мувозанати балансидан аниқланади:

$$Q''_{\kappa} + C_{\text{ё}} \cdot t_{\text{ёк}} C_{\text{ок}} t_{\text{ок}} = \sum V_{\text{ёми}} C_i t_k \quad (50)$$

бундан ёнишнинг калометрик харорати:

$$t_k = \frac{Q''_{\kappa} + C_{\text{ё}} t_{\text{ё}} + V_{\text{ок}} C_{\text{ок}} t_{\text{ок}}}{\sum V_{\text{ёми}} C_i} \quad (51)$$

бунда $C_{\text{ок}}$, $C_{\text{ё}}$ -оксидловчи ва ёкилгининг иссиқлик сизимлари, $\text{кЖ}/\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}$;

$t_{\text{ок}}$, $t_{\text{ё}}$ -оксидловчи ва ёкилгининг хароратлари, $^\circ\text{С}$;

$V_{\text{ёми}}$ -тула ёниш маҳсулотлари компонентларнинг ҳажми, $\text{м}^3/\text{кг}$ ёки $\text{м}^3/\text{м}^3$;

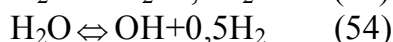
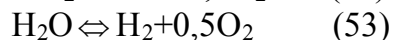
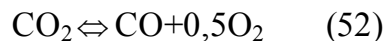
C_i -ёниш маҳсулотлари таркибидаги тегишли компонентларнинг иссиқлик сизими, $\text{кЖ}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С})$.

Юкоридаги (51) ифодадан t_k ни аналитик усулда аниқлаш кийин, чунки ёниш маҳсулотлари компонентларининг иссиқлик сизимлари C_i аниқланаётган хароратнинг функцияси ҳисобланади. Масалан, ЭХМ ёрдамида аналитик графика усулидан фойдаланиб кетма-кет яқинлашиш услубияти асосода ечиш мумкин.

Ёниш харорати буйича турли ёкилгиларни таккослаш учун ёкилгининг иссиқлиги чиқариши (бериш) тушунчасидан фойдаланилади.

Бу харорат (51) тенглама асосида куйидаги шароитда аникланади:
 $t_{\text{э}}=t_{\text{ок}}$ °C, $\alpha=1$, оксидловчи – атмосфера хавоси.

Органик ёкилги ёкилганда 1500-1600 °C хароратдан бошлаб ёниш махсулотларида куп микдорда углерод оксиди CO ва водород H₂ хосил булади; улар куйидаги реакциялар асосида карбонат ангидрид ва сув бугнинг куйидаги реакциялар асосида термик диссоциация натижасида юзага келади:



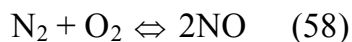
Харорат ошиши билан карбонат ангидрид CO₂ ва сув H₂O нинг диссоциланиш даражаси ортади, чуней бу реакция эндотермик реакциядир. Ёниш махсулотлари таркибидаги бу газларнинг концентрацияси камайганда диссоциланиш даражаси ортади, чунки диссоциация хажм ортиши билан бирга кечади.

Карбонат ангидрид CO₂ нинг сезиоалли диссоциацияси 1500 °C да ва сув бугиники – 1600 °C дан ортганда бошланади.

Харорат 2200 °C дан ошганда молекуляр кислород, водород ва азот диссоциацияланади:



Харорат 2200 °C дан ортганда молекуляр азотнинг оксидланиш сезилади, бу жараён куйидаги реакция асосида юз беради:



Шундай килиб, харорат 2200 °C дан ортганда хосил буладиган ёниш махсулотларини хисоблаш мураккаблашади, чунки бу пайт барча (52), (58) реакциялар хисобига олиш лозим булади. Бу холда ёниш махсулотларининг таркиби 11 та компонентдан: CO₂, CO, H₂O, H₂, N₂, O₂, OH, O, N, NO, H иборат булади.

Газларнинг диссоциация иссиқлиги хисобига олинган пайтдаги ёниш жараёнинг асосий курсаткичи-ёнишнинг назарий хароратдир. Ёнишнинг назарий харорати 1кг(м³) ёкилги адиабатик ёнишнинг иссиқлиги балансидан аникланади:

$$t_{\text{назар}} = \frac{Q_{\kappa}^u + V_{\text{ок}} C_{\text{ок}} t_{\text{ок}} + C_{\text{э}} t_{\text{э}} - q_{\text{д}}}{\sum V_{\text{эми}} C_i} \quad (59)$$

бунда $\sum V_{\text{ёми}}$ —диссоциация хисобига олинган пайтдаги ёниш махсулотларининг чиқиши, $\text{м}^3/\text{кг}$ ёки $\text{м}^3/\text{м}^3$;

q_d — ёниш махсулотларининг диссоциацияланиши сарифланадиган иссиқлик микдори, $\text{кЖ}/\text{кг}$ ёки $\text{кЖ}/\text{м}^3$.

Назарий хароратнинг керакли киймати (59) тенглама асосида кетма-кет якинлашиш усули билан хисоблаб топилади. Бунинг учун $t_{\text{назар}}$ нинг кутилаётган кийматига якин булган хароратда ёниш махсулотларининг диссоциацияланиш хисобига олинб, уларнинг мувозанат таркибларини аниқлаш учун дастлабки хисоблар бажарилади. Кейин $t_{\text{назар}}$ нинг олинган киймати берилган билан таккосланиди.

Иссиқлик техникасининг хисоблари $t < 2200^\circ\text{C}$ булган пайтда назарий хароратини аниқлаш учун соддалаштирилган усулдан фойдаланиш мумкин. Бу хароратда CO_2 ва H_2O нинг диссоциация даражаси паст булади ва тегишли парчаланиш махсулотлари ёниш махсулотларининг умумий хажмида жуда кам кийматини ташкил қилади. Шунинг учун CO_2 ва H_2O нинг диссоциацияланиши натижасида ёниш махсулотларининг энтальпияси узгармайди. Бу ҳолда $t_{\text{назар}}$ юқорида келтирилган (59) тенглама асосида аникланади, фақат ундаги $\sum V'_{\text{ёми}} C_i$ энтальпия $\sum V'_{\text{ёми}} C_i$ га алмаштилади. Диссоциация иссиқлиги q_d $\text{кЖ}/\text{кг}$ ($\text{кЖ}/\text{м}^3$) куйидаги ифодадан аникланади:

$$q_d = 12640 \alpha_d V_{\text{CO}_2} + 10800 \beta_d V_{\text{H}_2\text{O}} \quad (60)$$

бунда V_{CO_2} ёкилги тула ёнганда диссоциация хисобига олинмай ҳосил булган CO_2 ва H_2O нинг микдори;

α_d β_d — тегишлича CO ва H_2O нинг диссоциация даражаси

Ёкилги ёнишнинг ҳақиқий харорати $t_{\text{хём}}$ муайян иссиқлик-технологик курилмасида ёкилгининг ёниш жараёни амалга оширилаётган реал шароитларда аникланади, яъни иссиқлик йукотилишлар хисобига олинади ва шунинг учун у хар доим калометрик ёки назарий хароратдан кичик булади.

15.4. Тула ва чала ёниш тенгламаси

Утхонада ёкилги ёниш жараёнининг асосий сифат курсаткичлари булиб, хавонинг минимал ортиклигига энг юқори ёниш хароратига эришиладиган унинг кимёвий тула ёниш хисобланади. Шунинг учун ёниш жараёни амалга оширилганда ёниш махсулотларининг таркибини мунтазам назорат қилиш, хавонинг ортиклиги коэффицентини ва кимёвий чала ёниш даражасини аниқлаш лозим. Бунинг учун тула ёниш тенгламаси таянувчи хисоблаш асосида ишлайдиган турли газ анализаторлари ёрдамида бажариладиган газ таҳлили кулланилади.

Оксидловчи сифатидва берилган хаво таркибдаги кислород тула ёнганда куйидагиларга сарфланади:

$$V_{O_2}^x = 0,21 V_x = V_{O_2}^{CO_2} + V_{O_2}^{SO_2} + V_{O_2}^{H_2O} + V_{O_2} \quad (61)$$

бунда: V_x $V_{O_2}^x$ – 1кг ёкилгини ёкиш учун берилган хавонинг ва ундаги кислороднинг микдори, м³/кг;

$V_{O_2}^{CO_2}$ $V_{O_2}^{SO_2}$ $V_{O_2}^{H_2O}$ – 1кг ёкилги ёнганда CO₂, SO₂ ва H₂O ларни ҳосил қилиш учун кислороднинг тегишли сарфи, м³/кг;

V_{O_2} – эркин кислороднинг микдори, м³/кг.

Тегишли узгартиришлардан кейин тула ёниш тенгламасига эга бўламиз.

$$21 = RO_2 + O_2 + \beta RO_2 \quad (62)$$

бунда:

$$\beta = 0,79 \frac{V_{O_2}^{H_2O}}{V_{O_2}^{R_2O}} \quad (63)$$

ёки

$$\beta = 2,35 \frac{H_u \cdot 0,126 O_k}{C^u + 0,375 S_{op+k}^k} \quad (64)$$

Бу β коэффициентнинг маъноси шундан иборатки, у эркин кислород оксидланиш учун сарфланадиган кислородни уч атомли газларни ҳосил қилишга сарфланадиган кислород микдорига нисбатини кўрсатади.

Ёниш маҳсулотларидаги O₂ нинг маълум бўлган микдори фойиз ва β коэффициенти асосида (62) тенгламадан фойдаланиб, уч атомли газларнинг фойиз микдорини аниқлаш мумкин:

$$RO_2 = \frac{21 - O_2}{1 + \beta} \quad (65)$$

Агар O₂=O (яъни $\alpha=1$) бўлса, RO₂ нинг микдори максимал қийматга эришади;

$$RO_2^{\text{макс}} = \frac{21}{1 + \beta} \quad (66)$$

Агар ёкилгининг ёнувчи қисми факат углерод ва олтингугуртдан иборат бўлса, унинг $\alpha=1$ шароитга ёниши натижасида ҳосил бўладиган уч атомли газларнинг микдори 21 % га тенг булар эди, чунки бу пайтда (64) га асосан $\beta=0$ бўлади.

Каттик ва суюқ ёкилгиларда одатда кислород кам бўлади ва унинг микдори водородни оксидлаш учун етишмайди, шу сабабли ёниш пайтида хаво кислороднинг бир қисми 0,01(H^н*0,126O^н) ёкилгидаги эркин водородни оксидлашга сарф бўлади. Шунинг учун қуруқ газлардаги RO₂ нинг микдори 21 % дан кам бўлади ва (65) тенгламадан аниқланиши мумкин.

Баъзи ёкилгилар учун β ва $RO_2^{\text{макс}}$ нинг кийматлари 15.4 жадвалда келтирилган.

Тула ёниш пайтидаги хавонинг ортиклиги коэффициентини азот формуласи асосида аниклаш мумкин.

$$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{79}{21} - \frac{O_2}{N_2}} \quad (67)$$

Етарлича мукамал булмаган ёкиш мосламаларида ёки утхонанинг яхши ростланмаган иш ҳолатларида хавонинг маҳаллий етишмаслиги сабабли купинча чала ёниш маҳсулотлари CO , H_2 , CH_4 ва бошқалар ҳосил бўлади. Чала ёниш пайтида углерод оксиди ҳосил бўлишнинг эҳтимоли купрокдтр. CO микдорини етарли аниқлик билан ҳисоблаш учун чала ёниш тенгламасига асоосланган усулдан фойдаланиш мумкин.

Баъзи ёкилгилар учун β коэффициентини ва $RO_2^{\text{макс}}$ нинг кийматлари.

Ёкилги	β	$RO_2^{\text{макс}}$
Утин	0,035	20,3
Торф	0,073	19,6
Сланец	0,21	17,4
Кумир	0,19-0,14	18,0-20,0
Антрацитлар	0,044	20,1
Мазут	0,3	16,1
Метан	0,79	11,7

Чала ёниш пайтидаги кислород балансининг тенгламаси куйидаги курунишга эга:

$$0,21V_x = V^{CO_2}_{O_2} + V^{SO_2}_{O_2} + V^{H_2O}_{O_2} + V_{O_2} \quad (68)$$

Тегишли узгартиришлардан кейин чала ёниш тенгламасига эга бўламиз:

$$21 = RO_2 + O_2 + \beta RO_2 + (0,605 + \beta)CO \quad (69)$$

бунда:

$$\beta = 0,79 \frac{V_{O_2}^{H_2O}}{V_{R_2O} + V_{CO}} \quad (70)$$

Чала ёниш тенгламаси (68) ёниш маҳсулотлари таркибидаги $CO\%$ микдорини ҳисоблаш учун фойдаланилади:

$$CO = \frac{21 - \beta RO_2 - (RO_2 + O_2)}{0,605 + \beta} \quad (71)$$

Агар ёкилгининг чала ёниши натижасида CO , H_2 , ва CH_4 ҳосил булса, хавонинг ортиклик коэффициенти (67) асосида олинган куйидаги тенгламадан аникланади:

$$A = \frac{1}{1 - \frac{79}{21} \cdot \frac{O_2 + 0,5(CO + H_2) - 2CH_4}{N_2}} \quad (72)$$

бунда: $N_2 = 100 - (CO_2 + SO_2 + O_2 + CO)$ (73)

Синов саволлари

- 1) Ишчи масса нима ?
- 2) Курук масса нима ?
- 3) Ёниш иссиқлигини аниқлашда қайси массадан фойдаланилади.
- 4) Ёниш иссиқлигини аддитив конун асосида ҳисобланг.
- 5) Икки хил арашмаларни ёниш иссиқлигини аниқланг?
- 6) Турли аралашмасини ёниш иссиқлигини аниқлаш формуласини тушунтиринг.
- 7) 1 Техник эквиваленти нима ?
- 8) Ёкилги таркибидаги SO_3 микдорини ёниш иссиқлигига таъсирини изохланг.
- 9) HNO_3 ҳосил булишича аслсий сабаб нимада
- 10) Юқори иссиқлик ажралиш нима ?
- 11) m^3 табиий ёниш иссиқлиги неча ккал/кг га тенг.

16-Маъруза. Газсимон ёкилги ёнишнинг физик-кимёвий хоссалари.

Режа:

16.1. Ёнишнинг занжирли реакциялари ва уларнинг кечиш мнханизми.

16.2. Занжирли алангаланиш

16.3. Иссиқликдан ва мажбурий алангаланиш

16.4. Аланганинг газли аралашмаларда таркалиши.

Адабиётлар: 1, 7, 10.

Таянч иборалар:

Шохобчаланган реакция

**Концентрация
Мажбурий алангаланиш
Диффузион ёниш.**

16.1. Ёнишнинг занжирли реакциялари ва уларнинг кечиш мнханизми.

Кинетика конунларига асосан кимёвий реакциянинг тезлиги реакцияга киришаётган моддалар концентрацияси, харорат ва босим каби омиллар билан аникланади реакциянинг кечиш механизми эса молекуляр характерга эга булинади.

Бирок классик кинетика конунларга буйсунмайдиган кимёвий реакцияларнинг мавжудлиги жуда куп тажрибаларда курсатилади. Масалан, баъзи бир кимёвий реакцияларнинг ривожланиши реакцияга киришаётган моддаларолдиндан киздирилмасдан хамамалга ошиши мумукинлиги аникланади.

Купгина кимёвий жараёнлар реакциясига киришувчи тизим таркибигида жуда кам микдорда катализатор ва ингибитор моддаларнинг мавжудлигига жуда сезгир эканлигини курсатади. Катализатор реакцияни тезлатади, ингибиторлар эса секинлаштиради.

Молекулаларнинг узаро кимёвий таъсирланиши натижасида амалга ошадиган жараёнли реакциялар билан бирга, реакциянинг кечиш механизми мураккаброк характерга эга булган реакциялар хам мавжуд.

Занжирли реакциялар каторига, хусусан водород, углерод оксиди, метан ва бошка углеводородларнинг ёниши киради. Реакция кечиши жараёнида охирги махсулот билан бирга реакциянинг давом этиши таъминлайдиган янги оралик актив марказлар хам хосил булади. Идиш деворлари билан тукнашиш натижасида актив заррачалар узининг ортикча энергиясини йукотади ва реакцияни давом этишини таъминлай олмайди. Актив марказнинг улими занжир узилишига олиб келади.

Шахобчаланган ва шахобчаланмаган занжирли реакцияларни фарк килинади. Шахобчаланмаган реакцияда хар бир фаол марказ узаро таъсир натижасида янги занжирни бошлаб берадиган янги фаол марказини вужудга келтиради. Таъсир натижасида бита фаол марказ икки ёки ундан ортик фаол марказларни вужудга келтириладиган занжирли реакциялар шахобчаланган реакциялар деб аталади. Купинча ёнувчи газларнинг оксидланиш жараёни шахобчаланган занжирли реакциялардир. Водороднинг ёниш жараёни бунга мисол була олади.

Реакция водород H_2 молекуласининг бирон бир M молекула билан тукнашиш натижасида водород молекуласининг иккита атомга парчаланишидан бошланади.



Бундай парчаланиш натижасида вужудга келган водород атомлари фаол марказлар булиб, куйидаги бугинлардан тузилган занжирли реакцияни бошлаб беради:

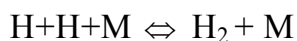


Ушбу реакция биринчи циклнинг натижавий тенгламаси



куринишда булади.

Ушбу тенглик реакцияда иштирок этаётган водороднинг хар бир атоми учта янги атомни вужудга келтиришини курсатади. Агарда реакция жараёнида вужудга келадиган фаол марказлар улмаганда, уларнинг купайиши реакцияни уз-уздан ёниши ва занжирли портлашни вужудга келтириш мумкин эди. Аммо водород атомларининг чексиз купайишига фаол марказларнинг бир катор сабабларга кура: чунончи кайтар реакция билан водороднинг фаол атомларнинг, фаол булмаган молекулага кайта тикланиши сабабли, улими каршилиқ килади.



Ушбу реакциянинг жадал кечиши жараёнида занжирли алнгаланиш умуман булмаслиги мумкин.

16.2. Занжирли алангаланиш.

Ёниш жараёнининг вужудга келиши деярили илгаб булмайдиган реакциянинг, ут олиш ёки портлаш куринишида жадал ривожланишига бирданига утишини тайёрлайдиган жараёнларнинг асталик билан ривожланиши кузатиладиган ва индукцион давр деб аталадиган давр асос солади.

Агар шу давр ичида реакциянинг уз-уздан тезланиши ва унинг портлашига айланишини таъминлайдиган фаол марказларнинг истикболи жамгарилиши содир булса, бундай холатда занжирли алангаланиш ёки жамгарилиши содир булса, занжирли портлаш ходисаси уринли булади. Агарда шу давр ичида реакцияни уз-уздан тезлашиши ва газ тизимининг

истикболли киздирлиши билан кузатиладиган реакциянинг тезланишини таъминлайдиган термик активация жараёни муҳим роль уйнаса, у ҳолда бундай ҳодиса иссиқлик алангаланиши ёки иссиқлик портлаш деб аталади.

Шаҳобчаланган реакция кечишининг характери, шохобчаланиш ва занжирлар узилиши тезликларнинг нисбати билан аниқланади.

Реакциянинг тезлиги жараёнда катнашаётган фаол марказларнинг концентрациясига пропорционал бўлади. Фаол марказларнинг концентрациясининг ўзгариш тезлиги куйидаги нисбат билан курсатилиши мумкин:

$$\frac{dn}{dt} = W_0 + fn - gn \quad (74)$$

бу ерда n -фаол марказнинг ҳақиқий концентрацияси.

W_0 -вакът бирлигида вужудга келадиган фаол марказларнинг бошланғич сони

f - занжирларнинг шохобчаланиш тезлигининг доиймиси.

g - занжирлар узилишининг константаси (доиймийси)

fn, gn - занжирларнинг шохобчаланиш ва узилиши жараёнларининг тезликлари.

$f-g=\varphi$ - занжирларни ҳақиқий шохобчаланиш тезлигининг константаси (доиймийси).

$\varphi=f-g$ ни эътиборга олган ҳолда (74) тенгламани куйидагича ёзишимиз мумкин.

$$\frac{dn}{d\tau} = V_0 + n\varphi$$

$\tau=0$ ва $n=0$ бошланғич шартлар билан Ушбу тенгламани интегралласак, фаол марказларнинг ҳақиқий концентрацияси сони учун куйидаги ифодага эга бўламиз.

$$n = \frac{W_0}{\varphi} (e^{\varphi\tau} - 1)$$

Агар ҳар бир фаол марказидан ҳосил бўлаётган охирги маҳсулот молекулалар сонини « a » деб белгиласак, занжирли реакциянинг тезлиги куйидагига тенг бўлади:

$$W_p = fan = \frac{faW_0}{\varphi} (e^{\varphi\tau} - 1) \quad (75)$$

Константа φ нинг ишораси реакциянинг боришини аниқлайди.

$f \gg g$, $\varphi > 0$ булганда занжирларнинг охобчаланиш тезлиги экспоненциал боғланишда ушиб боради.

$$W_{ш} \approx \frac{faW_0}{\varphi} e^{\varphi\tau} \quad (76)$$

Шахобчаланган занжирли реакциялар учун кузатилиши мумкин булган энг кичик тезлик W_1 бошлангич фаол марказлар вужудга келиши тезлигидан (W_0 дан) катта булади. Шунинг учун бу тезликга мос келувчи индукция даври $e^{\varphi\tau_{инд}}$ кийматининг бирдан анча катта булишини таъминлайди.

$$\text{Шунинг учун} \quad W_1 = \frac{faW_0}{\varphi} (e^{\varphi\tau_{инд}} - 1) \approx \frac{faW_0}{\varphi} e^{\varphi\tau_{инд}} \quad (77)$$

$$\text{бундан} \quad \tau_{инд} = \frac{1}{\varphi} \ln \frac{W_1}{aW_0} = \frac{const}{\varphi} \quad (78)$$

$$f \approx d, \varphi = 0 \text{ да} \quad \frac{e^{\tau\varphi} - 1}{\varphi} \quad \text{нисбат исиклик куринишда утади.}$$

Лопиталь қоидаcига асосланиб бу нисбатнинг сурат ва махражини алоҳида-алоҳида дифференциалласак

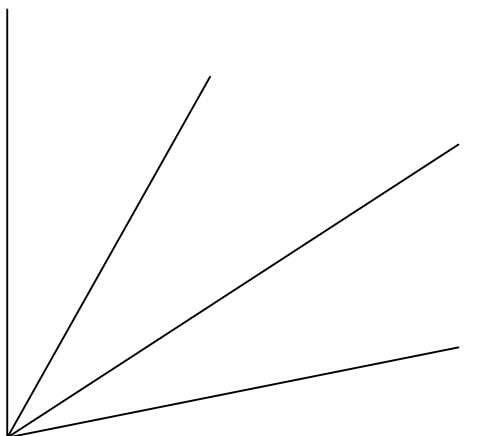
$$W_{ш} = \lim_{\varphi \rightarrow 0} \left[\frac{faW_0}{\varphi} (e^{\varphi\tau} - 1) \right] = \left[\frac{faW_0}{1} \right]_{\varphi=0} = faW_0\tau \quad (79)$$

яъни W нинг τ ағ боғликлиги чизикли характерга эга.

Агар $f < g$, $\varphi < 0$, булса, реакция тезлаша олмайди ва унинг тезлиги чекланган кийматга эришади.

$$W_{ш} = \frac{faW_0}{\varphi} \quad (80)$$

7.1.расмда φ нинг турли кийматларда реакциянинг кечиш характери курсатилган.



7-1.расм. Шохобчаланган занжирли реакциялар тезлигининг вақт давомида узгариши

Реакция тезлигининг ϕ га боғлиқлиги куриб чиқилганда шу нарса маълум бўлдики $\phi=0$ тугри чизиги вужудга келётган ва узилаётган занжирлар сони бир бирига тенг бўлган оралик ҳолатини эгаллайди. Ушбу шартга мос келадиган ҳарорат критик ҳароратдир, яъни уз-уздан алангаланиш ҳарорати. Ушбу ҳароратдан паст ҳароратларда занжирларнинг узилиши купайиб занжирнинг шохобчаланиши камайиб кетади ва занжирли портлаш бўлиши мумкин эмас. Юқорирок ҳароратларда шохобчалар сони узилишлар сонидан куп бўлади. Реакция уз-уздан тезлашади ва занжирли алангаланиш содир бўлади.

16.3. Исикликдан ва мажбурий алангаланиш.

Ёниш ва газлаштириш реакцияларида исикликдан алангаланиш асосий ролни бажаради. Унинг табиати қуйидаги мисолда куринади.

V ҳажмли идишда P босим остида, ҳарорати идиш деворининг ҳарорати T_0 ағ тенг бўлган газ-хаво аралашмаси жойлашган. Газ ва оксидловчи модда орасида кечадиган кимёвий реакция натижасида аралашма ҳарорати усади ва T га тенг бўлади. Арренус қонунига асосан реакцияга киришаётган аралашма ҳароратининг ўсиши реакция тезлигини катталаштиради ва у қуйидагига тенг бўлади:

$$W = k_0 e^{-B/RT} f(c) \quad (81)$$

Иссиклик ажралиб чиқиш тезлиги бунда

$$q_{\text{и.ажр}} = Q W V \quad (82)$$

бу ерда Q -реакциянинг иссиқлик эффекти.

(82) тенгламадан (81) даги тезлик W ифодасини қуйиб,

$$q_{\text{и.ажр}} = Q k_0 e^{-B/RT} f_{(c)} x V \quad (83)$$

га эга бўламиз.

(710) тенгламадан қуринадики, $q_{\text{и.ажр}}$ -нинг T га боғлиқлиги худди W нинг T га боғлиқлиги сингари экспоненциал характерга эга.

Реакция натижасида ажраб чиққан иссиқликнинг бир қисми аралашмани истишга сарфланади, бир қисми эса идиш деворлари орқали йукотилади.

Идиш деворлари орқали йукотилаётган иссиқлик миқдори қуйидаги ифодадан аниқланади.

$$q_{\text{йук}} = \alpha S(T - T_0) \quad (84)$$

бу ерда α -иссиқлик алмашиниш коэффициенти. S -газ-хаво аралашмаси солинган идишнинг сирти, T -реакцияга қиришаётган аралашманинг уртача ҳарорати, T_0 – атроф-муҳит ҳароратига тенг бошланғич ҳарорати. (84) тенгламаси $q_{\text{и.ажр}}$ -нинг T га қизикли боғлиқ эканлигини курсатади. Курсатилган мисол учун иссиқлик ажраб чиқиши ва иссиқлик алмашувининг ҳароратга боғлиқлиги 7.2. расмда курсатилгандек бўлсин.

7.2-расм .Ёнувчи аралашманинг алангаланиш ҳароратини аниқлаш.

Газ-хаво аралашмасидаги алангаланиш ёки утиш жараёнлари, тургунлашиш жараёни сингари иссиқлик режимига боғлиқ.

Агар иссиқлик ажраб чиқиши иссиқлик берилишдан устун бўлса, ортикча иссиқлик реакцияни ривожлантиришга сарфланади. Натижада жараён уз-уздан тезлашади ва алангаланиш ёки портлашга олиб келади. Агар иссиқлик берилиш иссиқлик ажраб чиқишидан куп бўлса, алангаланиш бўлмайди.

7.2 расмда таҳлил қилинса 1 нуктадан чап томонда иссиқлик ажраб чиқиши иссиқлик олишдан куп, шу сабабли бу доирада реакция ҳарорати ўсиш томонига ривожланади. (1 нуктадан чап томонга).

Аралашма ҳароратининг ўсиши жараён 1 нуктага етиб келгунча давом этади, чунки ушбу нуктадан ўнг томонда иссиқликнинг олинishi иссиқлик ажраб чиқишдан кура купрок бўлади. Агар бирор сабабга кура аралашма ҳаддан ташқари қизиб кетса ва жараён 1 нуктадан ўнг томонга утиб кетса, унда иссиқликнинг ноқобул баланси ҳисобига аралашма T_0 ҳароратгача совийди ва жараён 1-инчи нуктага, яъни иссиқликнинг олинishi ва иссиқликнинг ажраб чиқиши ўзаро тенг бўлган ҳолатга ўтади.

7.2 реакциянинг бошка эътиборга сазовар нуктаси, бу юкори хароратлар доирасида ётган иссиқлик чизикларининг кесишган нуктасидир.(2 нукта) Аралашма харорати T_2 хароратидан юкори булса, жараён 2 нуктадан унғ томонда булади. Иссиқлик ажраб чиқишининг иссиқлик олинishiга нисбатан истикболли купайиши жараённинг алангаланишига олиб келади. Агар аралашма харорати T_2 дан паст булса, иссиқлик олиш иссиқлик ажраб чиқишига нисбатан катта булади. Шунинг учун жараён 2 нуктага қайтиб келмасдан чап тмонга эгри чизиклар кесишган пастки нуктага интилади. Демак, юкори хароратлар доирасида ётган иссиқлик чизикларининг кесишган нуктаси, нотургун ҳолатини характерлайди. Бу ҳолат деярли амалга ошириб булмайдигин ҳолат ҳисоланади.

Атроф муҳит хароратини купайтириб иссиқлик олиш чизигини иссиқлик ажраб чиқиши билан учрашиш нуктаси 3 пайдо буладиган ҳолатгача суриш мумкин.(расм 7.2)

Иссиқлик олиш ва иссиқлик ажраб чиқиши тенгламаларини биргаликда ечиш орқали T_0 учун қуйидаги ифодага эга булиш мумкин:

$$T_B \approx T_0 + \frac{RT_0^2}{E} \quad (85)$$

ёки

$$\Delta T \approx T_B - T_0 = \frac{RT_0^2}{E} \quad (86)$$

бу ерда ΔT -газ ҳаво аралашмасининг T_0 дан алангаланишгача киздириш катталиги.

(86) тенгламасидан агар киздириш катталиги $T < RT_0^2/E$ булса, алангаланиш мумкин булмайдиган деган ҳулоса келиб чиқади. RT_0^2/E нинг қиймати ёниш реакцияларида учрайдиган E нинг қийматларида 40-50 $^{\circ}\text{C}$ дан ошмайди.

Мажбурий алангаланиш.

Ёнувчан аралашма хароратини бутун ҳажми буйича аста-секинлик билан алангаланиш хароратигача кутариб, сиқув ёрдамида ёндирилиши ички ёнув двигателларда кенг қулланилади.

Бу усул билан бир қаторда, техникада яна бир усул—мажбурий алангаланиш хароратигача кутариб, сиқув ёрдамида ёндирилиши ички ёнув двигателларида кенг қулланилади.

Бу усул билан бир қаторда, техникада яна бир усул-мажбурий алангаланиш ёки ёндирилиш ҳам кенг тарқалган. Бу усулни амалга ошириш учун ҳажмий бирор қисмида юкори хароратли манба жойлаштирилади. Кейинчалик аланга маълум тезлик билан бутун ҳажмга тарқалади.

16.4.Аланганинг газли аралашмаларда таркалиши.

Харакатсез совук газ-хаво аралашмаси, бегона манба ёрдамида алангалантирилганда, унинг сирти якинида юпка катлам тарзида ёниш доираси пайдо булади, унда кимёвий реакция кечади. Ёниш доираси ва якинидаги харорат фарки мавжудлиги натижасида, иссиқлик утказувчанлик хисобига ёниш натижасида ажралиб чиккан исиклик бошка катламларга исиши ва алангаланиши таъминланади. Шундай килиб, ёниш доираси перпендикуляр ёуналишида маълум чекланган тезлик билан аралашманинг янги газ-хаво аралашмали сирти томон таркалади ва аралашма тулик ёндирилади.

Харакатсиз газ-хаво аралашмасида молекуляр иссиқлик утказувчанлик йули билан иссиқликнинг ёниш доирасидан янги катламларга утиши натижасида аланга фронтининг таркалиши аланганинг нормал таркалиши ёки нормал ёниш деб аталади.

Нормал ёниши жараёнида аланганинг алангаланмаган аралашма нисбатан нормал ва фронт сиртига томон йуналишида таркалиш тезлиги аланга таркалишнинг нормал тезлиги дейилади. Аланга таркалишининг нормал тезлигини аланганинг бирлик юзасида вақт бирлигида ёнган ёнувчан аралашма микдори билан ифодалаш мумкин.

Нормал тезликнинг араалашма зичлигига купайтмаси аланга таркалишининг масса тезлиги дейилади.

Харакатсиз газ-хаво аралашмасининг кувурча ичида ёндирилганда харорат узгаришининг характери 7.3 расмда курсатилган бошлангич аралашма харорати T_0 дан $T_{\text{алан}}$ гача кутарилган ,аралашма алангаланади, факат $T^1_{\text{алан}}$ хароратгача секинлашган кимёвий реакция кечади, яъни индукцион давр. T_0 ва T^1 хароратлари билан чегараланган доира иссиқлик тайёрлаш доираси. $\Delta_{\text{тайё}}$ дейилади. Ёниш жараёнининг асосий қисми $T^1_{\text{алан}}$ ва $T_{\text{ён}}$ хароратлари билан чегараланган аланганинг тор доираси δr да кечади ва тугайди. Реакция асосан $T \approx T_{\text{ён}}$ булганда кечади.

Синов саволлари

- 1) Ёниш реакция тезлиги нималарга боглик.
- 2) Занжирли реакцияга изох беринг.
- 3) Шохобчали реакцияга изох беринг.
- 4) Фаол марказ нима ?
- 5) Фаол марказ концентрациясини узгариш тезлигини ифодаланг.
- 6) Занжирли реакция тезлигини аниқланг.
- 7) Занжирли реакция тезлигини вақтга богликлигини изохланг.
- 8) Уз-уздан реакциянинг иссиқлик эффективлиги нима ?

- 9) Ортикча йукотилган иссиқлик микдорини аниқланг.
10) Ёниш реакциянинг иссиқлик эффективлиги нима ?

17-Маъруза. Каттик ёкилги ёнишнинг хусусиятлари.

Режа:

17.1. Каттик ёкилгидаги углерод ёнишнинг босқичлари.

17.2. Гетероген ёниш тезлиги.

17.3. Каттик ёкилги алангаланишнинг механизми.

Адабиётлар: 1, 9, 14.

Таянч иборалар:

Каттик ёкилиги

Гипотетик

Гетероген ёниш

Микроёриқлар.

17.1. Каттик ёкилгидаги углерод ёнишнинг босқичлари.

Маълумки, каттик натуралёкилги таркибида углерод, намлиқ, кул ва куп микдорда турли углеводородли бирикмалар бор. Каттик ёкилги ёниш камерасига берилганда, у кизиб, узидан намлиқ ва учувчан газларни ажратиб чиқаради. Бунинг натижасида углерод ва кулдан иборат булган каттик колдик-кокс қолади.

Учувчан газларнинг ажралиб чиқиши ва ёниши каттик ёкилгининг ёниш жараёнига коксли колдикнинг алангаланиши ва ёниб кетишига катта таъсир курсатади.

Аниқланишича, учувчан газларнинг ёниб булиш вақти каттик заррача ёниш вақтининг 10% дан ошмас экан. Шундай қилиб, кокс углеродининг ёниш вақти каттик ёкилги заррачаси ёниш вақтининг 90% ини ташкил қилади. Шунини таъкидлаш керакки, каттик ёкилгининг углероди ёнганда ажралиб чиқадиган иссиқлик микдори умумий ёниш жараёнида олинган ажралиб чиқадиган иссиқлик улушини ташкил қилади. Кокс углеродининг ёнишига кул узининг таъсирини деярли курсатмайди.

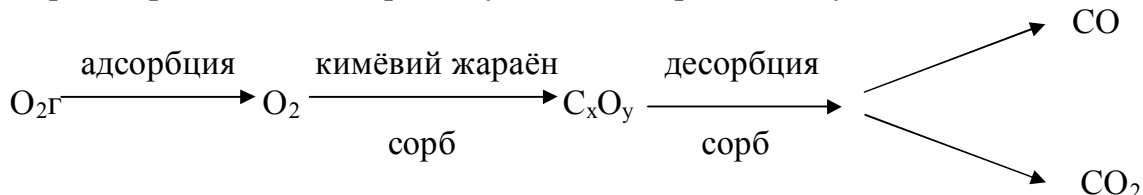
Коксининг углероди узининг тузилиши бўйича графитга яқин туради. Ёкилги углеродининг юзаси жуда куп микдордаги турли шакл ва улчамларига эга булган микроёриқлар билан қопланган. Кокс углероди ундан говаклирок булади.

Углероднинг ёниши – гетероген жараёндир, у кинетик ва диффузион ёниш билан белгиланади.

Углероднинг оксидланиши кетма-кет босқичли характериға эға.

Кислороднинг углерод билан узаро таъсирланиш механизмини куйидаги схема билан ифодалаш мумкин. Кислород ва углерод атомларининг бирикиши гипотетик C_xO_y турдаги мураккаб бирикмаларнинг ҳосил булиши билан кечади.

Кейинчалик бу комплекс CO ва CO_2 ларга парчаланади. Бу жараёнларнинг боскичларини куйидагича ифодалаш мумкин:



Бу жараён нотугри холда кечади. Жараён тезлиги асосан ҳароратга боғлиқ.

Кислород билан углероднинг бирикиши куйидаги реакция асосида бўлади: $C+O_2=CO_2$ ва $2C+O_2=2CO$, бу реакциялар бирламчи реакциялар дейилади. Булардан ташқари ҳосил бўлган углерод оксиди кислород билан бирикиши: $2CO+O_2=2CO_2$ ва ёнувчи заррачанинг юзасида эса углерод оксиди тикланиши мумкин: $C+CO_2=2CO$. Бу реакциялар иккиламчи реакциялар дейилади. Маълум шароитларда ё бирламчи, ё иккиламчи реакциялар ёниш жараёнида асосий роль уйнаши мумкин. Шундай қилиб, углероднинг юқори ҳароратли ёниш жараёнида куйидаги реакциялар кечиши мумкин:

«курук газлаштиришда»

- 1) $C+O_2=CO_2+q_1$
- 2) $2C+O_2+q_2$
- 3) $C+CO_2=2CO+q_3$
- 4) $2CO+O_2=2CO_2+q_4$

«хул газлаштиришда»

- 3') $C+H_2O=CO+H_2+q'_3$
- 3'') $C_2+2HO_2=CO_2+2H_3+q''$
- 3''') $C+2H_2=CH_4+q'''_3$
- 4') $2H_2+O_2=2H_2O+q_4$
- 4'') $CH_4+2O_2=CO_2+2H_2O+q''_4$
- 4''') $CO+H_2O=CO_2+H_2+q'''_4$

17.2. Гетероген ёниш тезлиги.

Каттик ёкилгининг ёнишида кимёвий реакциядан олдин реакцияга киришувчи сиртларга окисловчининг келтириш жараёни юз беради. Демак, каттик ёкилгининг ёниши ёкилги сиртига турбулент ва молекуляр диффузия орқали кислород келтириш ва унда кимёвий реакциялардан иборат икки боскичдан ташқил топган мураккаб гетероген физик-кимёвий жараёндир.

Заррачанинг бутун сирти бўйича кислороднинг концентратсияси бир хил: кислород ва углероднинг реакциясига киришиш тезлиги кислороднинг сиртдаги концентратсиясига пропорционал, яъни биринчи тартибли реакция мавжуд, реакция заррача сиртида ёниш маҳсулотларининг охирилари вужудга келиши билан кечади, иккинчитартибли реакциялар эса ҳажмда, ҳамда заррача сиртида кечади.

Бундай соддалаштирилган шароитда углероднинг ёниш тезлигини ёнишнинг икки асосий боскичи, яъни фазолараро сиртига кислороднинг

келтирилиши тезлиги ва заррачанинг сиртида кечадиган кимёвий реакция тезлигига богликлигини тасаввур қилиш мумкин. Вакт бирлигида реакция қиришувчи сирт бирлиги истеъмол қиладиган кислороднинг миқдори орқали аниқланадиган кимёвий реакция тезлиги K_s^{02} [кислород грами см²с] қуйидаги қурилишда ифодаланиши мумкин:

$$K_s^{02} = k C_s \quad (87)$$

бунда k -кимёвий реакция тезлигининг доиймийси.

C_s -заррача сиртидаги кислород концентрацияси.

Иккинчи томондан ёниш тезлиги реакцияга қирувчи сиртга диффузия орқали келтирилаётган кислороднинг солиштирма оқимида тенг:

$$K_s^{02} = \alpha_d (C_0 - C_s) \quad (88)$$

бунда: α_d -диффузион аламадиниш коэффициенти.

0- углерод заррачаси ёнадиган оқимидаги кислород концентрацияси.

(87) тенгламадан топилган C_s қийматини (88) тенгламага қуйиб, вақт бирлигида заррача сиртининг бир бирлиги узлаштирган (истеъмол) қилган кислород миқдори орқали гетероген ёниш тезлиги учун қуйидаги ифодага эга бўламиз:

$$K_s^{02} = \frac{C_0}{\frac{1}{k} + \frac{1}{\alpha_d}} \quad (89)$$

$$K_{\text{туюл}} = \frac{C_0}{\frac{1}{k} + \frac{1}{\alpha_d}} \quad (90)$$

деб белгилаб

$$K_s^{02} = K_{\text{туюл}} C_0 \quad (91)$$

эга бўламиз.

(91) тенглама (87) кинетик тенгламага айнан ухшаш. Унда реакция тезлигининг константаси (доиймийси) k -ёқилгининг ҳам реакция хусусиятлари ва олиб утиш узатиш қонунларига боглик бўлганлиги учун катик ёқилги ёниш тезлигининг мавҳум константаси (доиймийси) деб аталадиган $K_{\text{туюл}}$ коэффициентига алмаштирилган.

Ёниш реакциясининг тезлиги ёқилгининг табиати ва физикавий шароитга, яъни реакцияга қиришувчи газнинг сиртдаги концентрацияси ,

харорати ва босимига боглик. Ёниш жараёнидаги кимёвий реакциянинг тезлиги хароратига узвий боглик. Паст хароратлар оралигида реакциянинг тезлиги ҳам паст булади ва шу пайтда кислороднинг истеъмол килиниши унинг диффузия оркали келтирилишидан кам булади. Ёниш жараёни реакциянинг уз тезлиги билан чекланади ва кислороднинг келтириш шароитига яъни хаво окими тезлиги, заррача улчами ва бошкаларга боглик эмас. Шунинг учун гетероген ёниш кечадиган бу оралик кинетик оралик дейилади.

Кинетик ораликда $\alpha_d \gg k$, шунинг учун (89) формула $1/\alpha_d$ катталигини эътиборга олмаса булади, у холда

$$K_s^{02} = kC_0 \quad (92)$$

га эга буламиз.

Гетероген ёниш кечадиган турли ораликлар 81 расмда курсатилган. Кинетик оралик I, Аррениус конунига асосан харорат кутарилиши билан ёниш тезлиги бирдан усишини курсатувчи 1 эгри чизик билан характерланади.

81 расм. Гетероген реакциянинг кечиш чегаралари.
(1-1`-кинетик; 2-2`-оралик; 3-3`-диффузион)

II-ораликда бу икки жараён тезлиги бир хил, уларнинг ҳеч бирини эътиборга олмасдан булмади ва шунинг учун ёниш жараёнининг тезлиги (83) формула билан аникланади. Харорат усиши билан ёниш тезлиги усади, бироқ кинетик ораликдагига нисбатан бу усиш камрок даражада булади. Шунини кайд қилиш лозимки, тезликнинг усиши аста-секин сусаяди ва охири оқибатда диффузион ораликда утишда (III-оралик, 2-3 эгри чизик) уз максимумига етади ва ундан сунг хароратга боглик булмай қолади. Бу ораликнинг юкори хароратларида реакция тезлиги бир оз усади, диффузия оркали келтирилатган кислород бир зумда кимёвий реакцияга киришади ва натижада кислороднинг сиртдан концентратсияси деярли 0 га тенг булиб қолади. (8-3) формулада $1/k$ кийматни эътиборга олмаса булади, у холда ёниш тезлигининг кислороднинг реакция сиртига диффузия тезлиги билан аникланишига эга буламиз:

$$K_s^{02} = \alpha_d C_0 \quad (93)$$

Шунинг учун бу оралик диффузион ёниш оралиги дейилади. Бу ораликда ёниш тезлигига кислороднинг келтириш шароити яъни гидродинамик омиллар: газ оқимининг солиштирма тезлиги ва ёкилги заррачаларнинг улчамисезиларли таъсир қилади. Газ оқими тезлигининг усиши ва ёкилги заррачаси улчамининг камайиши билан, яъни кислород келтирилишнинг тезлашуви билан диффузион ёниш тезлиги катталашади.

Диффузион ораликдаги ёниш жараёни диффузия кучайганда, масалан, оқим тезлиги W катталашганда ёки заррача улчами камайганда кинетик ораликга утиш мумкин.

Шундай қилиб, газ оқимининг тезлиги катталашганда вამ айда заррачаларга утилган жараён кинетикё ниш томонга (2'-3' эгри чизиклари) утади.

Гетероген ёниш жараёнини урганишнинг асосий вазифаси ёниш жараёнининг кечиш ораликларини аниқлаш ва ҳар бир оралик учун микдорий қонуниятларни аниқлашдир.

17.3. Каттик ёкилги алангаланишнинг механизми.

Учок камерасида кумир кукунининг мураккаб физик\кимёвий ёниш жараёнини тадқиқ қилдиш мушкул ишдир. Шунинг учун машғаланинг элементар ташкил қилувчиси бўлган яккаланган заррачани тадқиқи қилиш кенг қулланилади. Диаметри 9 мм га тенг бўлган сферик кумир заррачаси қизиган ҳаво оқимиға жойлаштирилиди. 700°C ҳароратда заррача уз массасини узгартирмасдан иссиқлик элтувчининг ҳароратигача қизийди. Ундан кейин заррача массасининг аста-секин қайиши ва унинг уз-уздан $740-760^{\circ}\text{C}$ гача қизиши қузатилади. Сунгра заррача ҳарорати бирданиға қутарилиб қетади, углерод оксиди CO нинг жадал қуқ аланғаси пайдо бўлади ва заррача массаси тез қайади. Бунда наста оксидланиш натижасида ҳам CO , ҳам CO_2 ҳосил бўладиган ҳосил қелиб қикади. CO нинг заррача яқинида ёниши заррачанинг алангаланишиға олиб қелади. Деиметри 16 мм ли заррачанинг 0,2-0,4 м /с тезлик билан мажбурий шамоллатишда ёниши бир текис қечади. Зарра юпка нур таратувчи плёнқа билан уралади. 2м/с дан юқорироқ тезликларда ёниб тугаш янада носимметрик бўлади.

Газ аланғасининг мавжудлиги заррачанинг ҳар қандай қисми ёниши натижасида CO ва CO_2 ҳосил бўлишини қурсатади; CO ва CO_2 оқим ёнишиға қаршилиқ қилади.

Қичиқ тезликдаги иссиқ ҳаво билан ювилаётган заррачанинг қимёвий реакцияланиш жараёни 8.2 расмда қелтирилган .

Оксидларнинг қейинги ҳолати жараён қечиш шароитларла ва айниқса, ҳароратға боғлиқ бўлади.

8.2. расм. Углерод заррачаларнинг таъсирланиш схемаси.

Нисбатан юқори бўлмаган ҳароратларда ёки оқимнинг юқори телекларда ҳосил бўладиган углерод оксиди атроф-мухитға I қичиши мумкин. Бунда заррача сиртиға қелаётган қислороднинг бир қисми узлаштирилади-I'. Углеқислота қисман заррача сиртиға қайтиш мумкин ва етарли $-1200-1300^{\circ}\text{C}$ дан юқори ҳароратда углерод билан иққиламқи

реакцияга киришиши мумкин. Бунда ушглород оксиди хосил булади- II. Янги хосил булган углерод оксиди ёниш натижасида келтирилаётган кислород заррачага етиб борганча узлаштирилади- II'.

Агар заррача юкори тезликда иссик хаво билан ювилиб турса, олд томонда факат гетероген жараёнлар кечади I-II' (8.2. расм). Тикланиш жарении- II хама томондан, айникса, килород йук булга норка томондан ривожланиши мумкин. 900-1300 °C хароратларда факат фазовий бир-биридан узок булган I-III жараёнлар амалга ошади деб хисобласа булади.

Синов саволлари

- 1) Адсорбцияланиш нима ?
- 2) Десорция нима ?
- 3) Угшлерод ёниш кандай жараён.
- 4) Гетроген ёниш тезлиги каттик ёкилги учун.
- 5) Каттик ёкилги ёниш реакция тезлигини ифодаланг.
- 6) Гетроген реакцияни кечиш чегаасини изохланг.
- 7) Каттик ёкилгини алангаланиш механизмини тушунтиринг.
- 8) Учувчи моддалар чикиш жараёни неча градусга тенг.
- 9) Ёниш иссиклигини аниклашда кайси массададан фойдаланилади.
- 10) Ёниш иссиклигини аддитив конун асосида хисобланг.
- 11) Икки хил арашмаларни ёниш иссиклигини аникланг?

18-Маъруза. Суюк ёнилги ёнишининг хусусиятлари.

Режа:

18.1. Суюк ёнилгининг эркин сиртдан ёниши

18.2. Суюк ёнилги томчисининг ёниши.

18.3. Суюк ёнилгиларни машъалада ёндириш.

Адабиётлар: 1, 5, 9.

Таянч иборалар:

Машъала

Суюк сирти

Эркин сирт

Термик парчаланиш.

18.1. Суюк ёнилгининг эркин сиртдан ёниши

Хар бир суюк ёнилги ихтиёрий суюк модда каби берилган хароратда уз сиртидаги бугнинг маълум таранлигига эга. Бу таранглик харорат кутарилиши билан катталашади. Эркин сиртга суюк ёнилги ёкилганда унинг сирти атрофидаги фазода мужассиамланган ёнаётган машъалани хосил килиб

алангаланади. Машъала таратаётган иссиқлик хисобига бугланиш жадал равишда купаяди.

Суюқлик сирти ва машъала орасидаги иссиқлик алмашиниш тургунлашган ҳолатда бугланаётган, демак, ёндирилаётган ёнилгининг микдори максимал кийматга эришади ва кейинчалик вақт давомида узгармай қолади.

Суюқ ёнилгининг уз сирти устидаги буглари ҳаво билан ёндириш манбаси келтирилганда алангаланадиган аралашма ҳосил қиладиган ҳолатидаги ҳарорати алангаланиш ҳарорати дейилади.

Ёнувчи суюқлик сиртига машъала таратаётган иссиқлик суюқликни қайниш ҳароратига киздириш ва буглатишга сарфланишини эътиборга олиб, 1 м^2 бугланиши юзаси учун иссиқлик мувозанати тенгламасини ёзишимиз мумкин:

$$q_n = W_{\text{ё}} [C_{\text{ур}}(t_k - t_0) + r] \quad (94)$$

бунда: q_n -суюқлик сиртига машъала таратаётган иссиқлик микдори, кВт/м^2 ;

$W_{\text{ё}}$ -бугланиш юзасининг бирлигига нисбатан олинган ёниш тезлиги, $\text{кг/м}^2 \text{ с}$.

$C_{\text{ур}}$ -суюқликнинг уртача иссиқлик сигими, $\text{кЖ/кг}^\circ\text{К}$;

t_k -суюқликнинг қайнаш ҳарорати $^\circ\text{К}$;

t_0 -ёнувчи суюқликнинг тажрибагача бўлган ҳарорати $^\circ\text{К}$;

r -буг ҳосил бўлиш иссиқлиги, кЖ/кг

(94) тенгламадан қуринадики, берилган суюқлик учун унинг ихтиёрий сиртидан буладиган ёнишнинг масса тезлиги шу суюқликнинг киздирилиш ҳарорати ва унинг бугланиш сиртига диффузион аланга таратадиган нурланиш жадаллигига боғлиқ; турли суюқликлар учун эса бугнинг ҳосил бўлиши унинг иссиқлик сигимига ҳам боғлиқ булади. (18.1-жадвал).

18.1-жадвал

Бугланиш сиртига диффузион машъала таратаётган нурланиш жадаллиги ва ёнишига масса тезлиги.

Ёнилги	Зичлик $\text{г/см}^3, \delta$	Ёнишнинг масса тезлиги $\text{кг/м}^2\text{соат}$	Нурланиш жадаллиги кВт/м^2
Керосин	0,845	49,33	12,1
Автобензин	0,77	80,85	14,3
Бензол	0,875	45,37	23,3
Метал спирти	0,80	57,60	19,7

Кимёвий реакция машъали фронтининг калинлиги жуда юпка катламда кечади. Машъала эгаллайдиган ҳажм 2 га булинади: машъаланинг ички қисмида ёнувчи суюқликнинг буглари ва ёниш маҳсулотлари, ёниш

оралигидан ташкарида эса ёниш махсулотларнинг хаво билан аралашмаси булади.

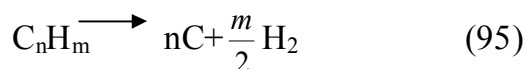
Машъала ичида суюк ёкилги бугларининг ёниш жараёни икки боскичдан иборат: ёниш оралигига кислородни диффузион келтириш ва кимёвий ёниш реакцияси. Турли суюк ёкилгиларни ёкишида ёниш оралигига кислородни келтириш шартлари тахминан бир хил булгани учун уларнинг ёниш тезлиги ҳам бир хил булади ва машъаланинг узунлиги эса бугнинг тезлиги канча катта булса, шунча катта булади.(18.2 жадвал). Демак, суюк ёкилгининг эркин сирти устида урнатилган машъала ён сиртининг иссиқлик кучланганлиги ёнилги турига деярли боглик булмайди.

Эркин сиртдан ёнаётган суюк ёнилгиларнинг специфик хусусияти шундан иборатка, жуда катта кимёвий Тула ёнмасликнинг мавжудлиги ва хар бир ёнилги учун бу катталиқнинг уз кийматига эга эканлигидир: Спирт учун $q_3=5,3\%$, бензин $12,7\%$, керосан $q_3=17,7\%$, бензол учун $q_3=18,5\%$.

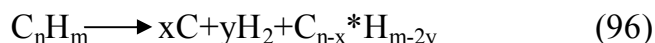
18.2.жадвал.

Ёкилги	Тигель	Тигель улчами, мм	Аланга машъаласи сиртига нисбатан ёниш тезлиги, кг/м ² соат кВт/м ²	
Спирт	Цилиндр	15	22,2	150
	Цилиндр	25,5	22,2	150
	Тугри туртбурчак	31,8 x 5	22,5	152
Бензин	Цилиндр	45	1,6	153,5
	Тугри туртбурчак	31,8 x 5	12,7	146
Бензол	Цилиндр	15	12,9	124
	Цилиндр	45	12,1	116,4

Кислород ва юкори хароратли ораликда жойлашган конуссимон машъала ичида аланга фронтигача булган харакат давомида буг курунишидаги углеводородлар углерод ва водороднинг хосил булишигача термик парчаланайди. Буни куйидаги тенгламалар ифодалайди.



ёки



Аланганинг нурланиш унинг таркибида эркин углероднинг борлиги билан асосланади. У(углерод) ёниш жараёнида ажралиб чикган иссиқлик хисобига чулганиб озми-купми ёруг нур таратади. Суюк ёнилги таркибида углерод канчалик куп булса ва водород билан кам туйинган булса, тоза

углерод шунчалик куп хосил булади, машъала шунчалик ёруғ булади ва кимёвий чала ёниш беради.

Суюк ёкилгиларнинг эркин сиртда ёнишини текшириш куйидагиларни курсатади:

1. Суюк ёкилгининг ёниши асосан ёнилгининг буг олатига утгандан сунг содир булади. Суюк ёнилгининг ёниш тезлиги, унинг машъала билан ёниш сирти орасидаги иссиқлик алмашувининг тургун ҳолати урнатилган пайтда ёниш оралиги таратаётган иссиқлик ҳисобига юзага келган бугланиш тезлиги билан аникланади.

2. Суюк ёкилгиларнинг озод сиртдан ёниш тезлиги, ёнилгини киздирувчи ҳароратнинг усиши билан катталашади. Бунда ёнилги ёниш оралигидаги нурланиш жадаллиги катта, иссиқлик сизими ва буг хосил булиш иссиқлиги кичик булган ёнилги каторига утади ва бугланиш сирининг куриниши ва катталигига боглик булмайди.

3. Эркин сиртдан ёнаётган суюк ёнилгининг бугланиш сиртига ёниш оралигидан келаётган нурланишнинг жадаллиги ёнилгининг физик-кимёвий хусусиятларига боглик.

4. Суюк ёнилгининг бугланиш сирти устидаги диффузион машъала фронтининг иссиқлик кучланганлиги ёнилги турига деярли боглик эмас.

5. Суюк ёкилгиларнинг эркин сиртида кимёвий Тула ёнмаслик амалда куп холларда кузатилиди. Унинг катталиги ҳар бир ёнилги учун характерлидир.

18.2. Суюк ёнилги томчисининг ёниши.

Суюк ёнилги томчиси шу ёнилги буглари билан туйинган атмлсфера мухит билан уралган. Томчи якинидаги d_r диаметрли сферик сиртида ёниш оралиги вужудга келади. Ёниш реакцияси жуда тез кечади ва ёниш оралиги жуда юпка булади. Ёниш тезлиги ёнилгининг бугланиш тезлиги билан аникланади.

Томчи билан ёниш зонаси орасидаги фазода ёнилги буглари ва ёниш маҳсулотлари жойлашади. Ёниш оралигидаги ташкарида ҳаво ва ёниш маҳсулотлари булади.

Ёниш оралигига ичкаридан ёнилги буглари сиртидан эса кислород диффузияланади ва ёниш жараёни кечади. Ёниш оралигидан иссиқлик ташкарига ва томчига утади, ёниш маҳсулотлари эса атроф-мухит ва ёниш оралиги билан томчи орасидаги фазога диффузияланади (91 расм). Томчининг сирти ёниш натижасида камаяди. Бунинг натижасида умумий бугланиш камаяди, ёниш оралик тораяди ва томчи тула ёниб булганда умуман йук булади. Шар сиртида диффузияланадиган кислород микдори, шар диаметрининг квадратига пропорционал булади. Шунинг учун ёниш оралигининг томчидан бир оз масофада булиши томчининг ёниш тезлигини худди шундай каттик ёкилги заррачасининг ёниш тезлигига нисбатан катта булишини таъминлайди.

91расм. Суюк ёкилги томчисининг ёниш схемаси

Суюк ёнилгининг ёниш тезлиги бугланиши тезлиги билан аниқланганлиги учун суюк ёнилгининг тула ёниш даврини ёнилги бугланишнинг иссиқлик баланси тенгламаси асосида исботлаб чиқиш мумкин.

$$qF d\tau = -k[C_{yp}(t-t_0)+r]dV \quad (97)$$

бунда q - оралигидаги вақт бирилигида томчи юза (сирти)нинг бирлиги олган иссиқлик миқдори кВт/м^2

F - шу вақтдаги томчи сирти м^2 ;

τ - томчининг тула ёнишига кетадиган вақт, с;

S - суюк ёнилгининг зичлиги (кг/м^3);

$dV=FdR-d\tau$ вақт давомида томчи хажмининг узгариши.

(97) тенгламадан суюк ёнилги томчисининг тула ёниш вақтини аниқлаймиз.

$$\tau = - \int_{R_0}^0 \frac{k[(t-t_0)+r]}{q} \cdot dR \quad (98)$$

Тажрибалардан шу нарса келиб чиқадики, томчининг тула ёниши унинг бошлангич деаметрининг квадрати пропорционал бўлади. Томчиларнинг ёниши бугланаётган ёки диффузион ҳолатда ёнаётган томчи деаметрининг квадрати вақтга қизикли боғлиқлиги Срезневский қонунига асос эътибор. Томчи ёнишини ҳарактерловчи катталик сифатида қуйидаги ёниш коэффициентини қабул қилинган:

$$k = \frac{d_0^2 - d^2}{\tau}, \text{ мм}^2/\text{с} \quad (99)$$

Хавода $800-900^\circ\text{C}$ ҳароратда ва 1 м/с тезликдаги ҳаво оқими билан ювилаётган бензин учун $k=1,3-1,5$ керосин учун $1-1,3 \text{ мм}^2/\text{с}$. K коэффициентини муҳит ҳароратининг қутарилиши ва кислород концентрациясининг қупайиши билан катталашади.

Кислород концентрациясининг қупайиши ёниш оралигида ҳарорат қутарилиши олиб келади. Нисбатан катта томчилар ёнганда толмчи сиртида ёниш оралигигача бўлган масофа катталашади. Бу ҳолда томчи оладиган иссиқлик оқими:

$$q = q_{\text{л}} \quad (100)$$

бунда: q -томчи сиртидаги диффузион аланганинг нурланиш жадаллиги.

Эркин сиртидаги ёниш жараёнида диффузион аланганинг нурланиш даражаси буглашиш сиртининг куринишига боглик булмаслиги юкорида таъкидланган эди. Шунинг учун эркин сиртидаги ёниш жараёни учун олинган q_L кийматлари суюк ёнилги томчисининг ёниб тугадини хисобдаш учун кулланилиши мумкин. Бунинг учун (100) даги q_L кийматини (98) га куйиб томчининг ёниб тугаш вакти учун куйидаги тенгламани оламиз.

$$\tau = - \int \frac{k[(Ct_{\kappa} + t_0)C_{yp} + r]}{q_L} \cdot dR \quad (101)$$

Бирок суюк ёнилги томчисининг ёниб тугаш жараёни мураккаброк кечади ва бу жараённи аниқ ифодаладиган назария эса хали яратилмаган.

18.3. Суюк ёнилгиларни машъалада ёндириш.

Суюк ёнилгиларнинг ёниши уларни буглатишдан сунг буг ҳолатида амалга ошганлиги сабабли, бу жараённинг жадаллиги буглатилиш ва аралашма вужудга келтириш жадаллиги билан боглик. Бунга суюк ёнилгининг жуда майда томчиларга пуркаш оркали бугланиш сирти ни катталаштириш, ҳосил булган бугларнинг ҳаво билан яхши аралашishi ва бунда ёнилги майда заррачаларининг аралашмада бир текис таксимланиши асосида эришади. Бу икки масала ёндиргичларнинг ҳаво окимига суюк ёнилгини пуркаб берувчи форсункали ёндиргичларни куллаш билан бажарилади.

Тугри окимли машъалада ёнишни амалга ошириш учун ҳаво пуркагичнинг бош кисмига берилади ва учок камерасида пьезотермик чуқтирилган оким ҳосил қилинади. (9.2 расм). Оким таркалиб юкори хароратли ёниш маҳсулотларининг купайиши хисобига кизийди ва ёнилги томчилари бугланади.

9.2 расм. Суюк ёнилги алангасининг схемаси.

Суюк ёнилгининг ёниш жараёни куйидаги боскичларга булиш мумкин: суюк ёнилгининг пуркалиши, бугланиши ва газ ҳаво аралашмасининг вужудга келиши; ёнувчи аралашманинг алангаланиши ва унинг ёниши. Газ-ҳаво аралашмасининг харорати ва концентрацияси оким кесими буйича узгаради. Окимнинг ташки чегарасига яқинлашган сари харорат кутарилади, ёнувчи аралашма компонентларининг концентрацияси эса камайиб боради. Аланганинг таркалиш тезлиги хароратга, концентрацияга боглик булиб, окимнинг ташки катламларида масимал кийматга эришади.

Мазут машъаласида алангаланиш оким узганинг чеккасидан бошланиб оким ичига караб бутун кесим буйича таркалади ва пуркагичдан маълум масофада унинг етиб боради.

Ут олиш оралиги машъала эгаллаган фазони ички ва ташки қисмларга бўлади.

Ички қисмда буг ҳолатидаги углеводородлар киздирилади, бунинг натижасида улар оксидланади ва парчаланади. Оксидланиш жараёни нисбатан улар 200-300 °С ҳароратда бошланади. 300-400 °С ва ундан юқори ҳароратларда термик парчаланиш жараёни бошланади.

Термик парчаланиш жараёнида ҳосил буладиган юқори молекулали углеводородлар кийин ёнади.

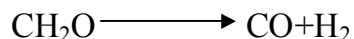
Углеводородларнинг ёниши, уларнинг узига кислородни бириктириб спирт ва алдигидларни ҳосил булишидан бошланади.

Ҳосил булган маҳсулотлар ёки оксидланади ёки формальдегидлар пайдо булгунча парчаланади.

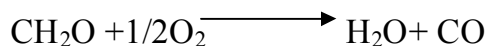


Ҳосил булган формальдегид кислород ортиқлигига караб қуйидани 3 та реакциядан бирига киришади:

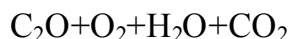
1. Кислород йуклигида водород ва углерод оксидига парчаланиши руй беради.



2. Кислород борлигида водороднинг тулик ёниш маҳсулоти ажраб чиқиши билан оксидланиши руй беради.



3. Кислород куп микдорда булса формальдегид тулик ёнади.



Бундан, углеводороднинг олдиндан оксидланиши формальдегидлар ҳосил булиши билан тугашига улгуради, ёниш жараёни оғир углеводородлар ҳосил булмасдан кечади, хусусан курум ҳосил булмайди.

500 °С ҳароратда углеводородлар купрок симметрик парчаланади ҳам айда молекулалар ҳосил бўлади: ҳарорат узиши билан парчаланиш молекулалар узилган занжирнинг яқин жойларда содир бўлади. Шунинг учун мазут ёқилганда юқори ҳароратларнинг вужудга келишини олдини олиш лозим. Бунинг учун ёнишга керак буладиган ҳавонинг барчаси машъала узагига берилиши лозим. Бу ҳолда ички қисмда кислороднинг куплиги бир

томондан оксидланиш жараёнларига мойиллик килса, иккинчи томондан хароратини пасайтириб туради.

Мазут ёкилганда хосил буладиган аралашмадан буг ва газ ҳолатидаги углеводородларнинг суюк ва каттик бирикмалари ташкил этади.

Машъалада томчиларнинг ёкилиши конвектив киздириш ҳисобига амалга оширилади, яъни ҳар бир томчи атрофида ёниш оралиги вужудга келади. Каттик бирикмалар курум ва коксинг ёниши, каттик ёнилгининг гетероген ёниши сингари амалга ошади.

Озод углеводород ва курум юкори хароратли муҳитда, етарлича кислород бўлганда ёниши мумкин. Агар маҳаллий кислород етишмаслиги ёки харорат паст бўлса улар тулик ёнмайди; ёниш маҳсулотларини қора ранга буяйди. Ёниш оралигидан кейин жойлашган, тулик ёнмаслик маҳсулотларини ёндириш оралиги машъаланинг узунлиги L_m ни узайтиради.

Эркин сиртдан суюк ёнилгиларни ёнишига, ҳос бўлган кимёвий Тула ёнмаслик тегишли режим қоралари ёрдамида нолга етказилиши мумкин ва зарурдир.

Синов саволлари

- 1) Суюк ёкилгини ёниш жараёнини изоҳланг.
- 2) Суюк ёкилгини эркин сиртда ёниш тезлиги нималарга боғлиқ.
- 3) Суюк ёкилги томчисини ёниш тезлигини изоҳланг.
- 4) Срезневский қонунида томчисини ёнишини изоҳланг
- 5) Ёкилги томчисини ёнишини тула вақтини аниқланг.
- 6) Томчи оладиган иссиқлик оқимини аниқланг.
- 7) Суюк ёкилгини машалали ёниш авзалликлари.
- 8) Моддий ёнишни жадаллаштириш усуллари.
- 9) Термик парчаланиш жараёни ҳосил бўлиш омиллари.
- 10) Гетероген реакцияни кечиш чегасини изоҳланг.
- 11) Каттик ёкилгини алангаланиш механизмини тушунтиринг.
- 12) Учувчи моддалар чиқиш жараёни неча градусга тенг.

Таянч иборалар

Изотермик	- Иссиқлик ажралиши билан боровчи реакция
Дейтерий	- Вадорот изотопи
Термоядро	- Атом бўлиниши натижасида буладиган иссиқлик ажралиш жараёни
Углеводлар	- Ёкилги таркибидаги С ва Н микдори
Оксидлар	- Ёкилги таркибидаги органик бирикмаларни ксилорд билан биркмаси
Гумолит	- Каттик ёкилгиларнинг ҳосил бўлиш даври
Пирит	- Ёкилги таркибидаги олтингургут.

Балласт	- Ёкилгини намлиги ва кул мукдори.
Термик парчаланиш	- Ёкилгини ёниш жараёни
Кокс	- Ёкилгини таркибидаги углерод ва кул микдори
Пирогенетик сув	- Ёкилги таркибидаги мурракаб мирикмалардан иборат булган сув
Индукция даври	- Ёниш жараёнинг дастлабки даври.
Шлак	- Ёкилги кулининг эриган ҳолати.
Кул	- Ёкилги таркибидаги минерал қолдиқлар
Деформациянинг бошланиши	- Кулнинг эриш даврини бошланиши.
Юмшаш ҳарорати	- Кулнинг эриш ҳарорати (t_2)
Утҳона	- Қозон қурилмасининг ёкилги ёнадиган қисми.
Сунъий ёнувчи газлар	- Технологик жараёнларда ишлатилган органик ёкилгининг ёнувчи қолдиги.
Одоризатор	- Таббӣй газ таркибида ҳид бериш учун қушиладиган модда
Эндотермик	- Иссиклик ютилиши билан борадиган қимёвий реакция
Қуйи иссиклик ажратиш	- Ёкилги қурук ҳолатида ёнганда ҳосил булган иссиклик.
Шартли ёкилги	- Ҳисоб ишларини олиб бориш учун қобул қилинган ёкилги
Уч атомли газлар	- Тутун газлар таркибидаги газлар CO_2 , SO_2 ва б

Адабиётлар:

1. Раҳимжонов Р.Т. ТошДТУ доц. М.М. Т-1999й
2. Ислон Қаримов. “ Ўзбекистон ХХІ аср бусагасида”. Тошкент, “Ўзбекистон ”, 1997 й.
3. Белосельский Б.С. “Энергетическое топливо”. М. “Энергия”, 1980г.
4. Қумсков В.Т., Покалюк А.И. “Топливо и масла электрических станций”. М. “Энергия”, 1969 г.
5. А.У. Алимбоев “Ёкилги ёниш асослари”. Уқув қулланма. Т-2002 й.

6. Равич М.Б “Топливо и эффективность его использования” М. “Наука”. 1971 г.
7. Рахимжонов Р.Т., Хошимова М .А., Алимов Х.А.“Энергетик ёкилги ва ёниш асослари” тажриба ишлари учун услубий курсатмалар Тошкент. ТДТУ. 1998 й.
8. Аликсеев Г.Н. Энергоэнтропика М.: Знание, 1983
9. Белорусов В.Н., Конатов Ю.В. “Пути экономии энергоресурсов в народном хозяйстве” М.: Энергоатомиздат. 1986 г.
10. “Узбекистан. План экономических реформ” Региональные исследования Всемирного Банка. Всемирный Банк. Вашингтон. 1993
11. Хзмалян Д.Н., Каган Я.А. “Теория горения и топочные устройства.” М.Энергия 1976 г.
12. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы:
13. Горение углерода. Под ред. Предводителя А.С. изд.АН.СССР, 1949.
14. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник /Под общ. ред. В.А.Григорьева и В.М. Зорина. М:Энергоиздат, 1982.

Мундарижа:

1-Маъруза. Энергетик ёкилги тугрисида умумий тушунчалар, маълумотлар ва уларнинг таснифи.

- 1.1. Умумий тушунчалар.
- 1.2. Энергетик ёкилги хақида умумий маълумот.
- 1.3. Ёкилгилар таснифи
- 1.4. Сунъий ёкилгилар.

2-Маъруза.Органик ёкилгининг келиб чиқиши. Гумолит ва сапролетларнинг келиб чиқиши, ривожланиши ва узгариш босқичлари

- 2.1. Органик ёкилгининг келиб чиқиши.
- 2.2. Дастлабки органик моддалар
- 2.3. Гумолитларнинг узгариш жараёни.
- 2.4. Сапролетларнинг узгариш босқичлари
- 2.5. Нефть ва газнинг келиб чиқиши.

3-Маъруза. Ёкилгиларнинг асосий таснифи. Ёкилгиларнинг таркиби ва массалари

- 3.1. Ёкилгининг асосий таснифи.
- 3.2. Ёкилгининг таркиби
- 3.3. Ёнувчи ва органик масса
- 3.4. Аналитик масса

4-Маъруза. Ёкилгининг термик парчаланиши, боскичлари, моддий баланси ва ҳосил булган маҳсулотларининг тавсифи

- 4.1. Умумий тушунча
- 4.2. Термик парчаланиш боскичи
- 4.3. Термик парчаланиш моддий баланси
- 4.4. Термик парчаланиш маҳсулотларининг тавсифи
- 4.5. Учувчан моддаларни чиқиши.

5-Маъруза. Паст ҳароратли оксидланиш.Ёкилгининг оксидланиш иссиқлик жараёни ва механизми.Ёкилгини сакланишда уз-уздан ёниб кетиши

- 5.1. Умумий тушунча
- 5.2. Паст ҳароратли оксидланиш механизми.
- 5.3. Ёкилгини сакланишда уз-уздан ёниб кетиши

6-Маъруза. Ёкилгиларнинг нами, намликнинг технолрогик курсаткичлари ва уни ёкилгини сифатига таъсири

- 6.1. Ёкилги намлигининг турлари
- 6.2. Ёкилги намлигининг технологик курсаткичлари
- 6.3. Намликнинг ёкилги сифатига таъсири.

7-Маъруза. Каттик ёкилгининг минерал колдиклари ва уларнинг тавсифи

- 7.1. Минерал колдик таснифи
- 7.2. Колдикларнинг кимёвий таркиби
- 7.3. Ёкилгининг қулланиши
- 7.4. Ёкилгининг қулга айланиши жараёнида минерал колдиклар таркибини узгариши.
- 7.5. Дастлабки ёкилгиларда минерал колдиклар миқдорини ҳисоблаш.

8-Маъруза. Ёкилгининг шлак ва қули

- 8.1. Қул ва шлакнинг таркиби
- 8.2. Қозоности колдикларнинг эриш курсаткичлари
- 8.3. Ёкилгининг шлакланиши.
- 8.4. Қул ва шлакнинг эриши унинг кимёвий таркиби билан боғланиши
- 8.5. Суюқ ёкилгини чиқариб ташлаш учун шлакнинг тугри келиш омиллари.

9-Маъруза.Суюқ ёкилги турларининг тавсифи ва уларни ишлаб чиқариш усуллари

- 9.1. Умумий маълумотлар
- 9.2. Утхона мазутлари
- 9.3. Нефтьдан олинган мазутнинг ишлаб чиқариш

10- Маъруза. Мазутларнинг таркиби

- 10.1. Мазутнинг таркиби
- 10.2. Мазутларнинг минерал колдиги ва қулланиши
- 10.3. Мазутлардаги сув
- 10.4. Мазутларнинг олтингугурт бирикмалари.

11- Маъруза. Мазутнинг хусусиятлари ҳақида

- 11.1. Нефть маҳсулотларининг муҳим тавсифи

- 11.2. Мазутнинг зичлиги тугрисида
- 11.3. Мазутнинг сифат курсаткичлари
- 11.4. Суюк ёкилгиларнинг сакланиши
- 12-Маъруза. Газ ёкилгиси, унинг умумий тавсифи**
- 12.1. Газ ёкилгиси таснифи
- 12.2. Сунъий ёнувчи газлар тугрисида
- 12.3. Ёнувчи газларнинг тозаланиши, хид кушилиши ва сакланиши.
- 13-Маъруза. Ёниш жараёни. Ёкилгининг иссиқлик ажратиши (ёниш иссиқлиги). Ёкилгининг ёниш реакцияси**
- 13.1. Ёниш жараёни ва ёниш иссиқлиги
- 13.2. Куйи иссиқлик ажратиш
- 13.3. Ёкилгининг ёниш реакцияси
- 14-Маъруза. Шартли ёкилги ва ёкилги эквивалентлари. Ёкилгиларнинг калориметрик бомбадаги ёниш иссиқлиги.**
- 14.1. Шартли ёкилги.
- 14.2. Ёкилги эквивалентлари.
- 14.3. Ёниш иссиқлигини аниқлаш.
- 15-Маъруза. Ёкилгининг ёнувчи ва органик массасининг ёниш иссиқлиги. Ёкилги аралашмасининг ёниш иссиқлиги**
- 15.1. Ёкилги ёнувчи маасасининг ёниш иссиқлиги
- 15.2. Ёкилги аралашмасининг ёниш иссиқлиги
- 15.3. Ёниш харорати
- 15.4. Тула ва чала ёниш тенгламаси
- 16-Маъруза. Газсимон ёкилги ёнишнинг физик-кимёвий хоссалари.**
- 16.1. Ёнишнинг занжирли реакциялари ва уларнинг кечиш мнханизми.
- 16.2. Занжирли алангаланиш
- 16.3. Иссиқликдан ва мажбурий алангаланиш
- 16.4. Аланганинг газли аралашмаларда таркалиши.
- 17-Маъруза. Каттик ёкилги ёнишнинг хусусиятлари.**
- 17.1. Каттик ёкилгидаги углерод ёнишнинг боскичлари.
- 17.2. Гетероген ёниш тезлиги.
- 17.3. Каттик ёкилги алангаланишнинг механизми.
- 18-Маъруза. Суюк ёнилги ёнишининг хусусиятлари.**
- 18.1. Суюк ёнилгининг эркин сиртдан ёниши
- 18.2. Суюк ёнилги томчисининг ёниши.
- 18.3. Суюк ёнилгиларни машъалада ёндириш.